



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

EXTENSIÓN MORONA SANTIAGO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERIA ZOOTÉCNICA

“UTILIZACIÓN DE *Axonopus scoparius* (GRAMALOTE) Y *Brachiaria brizantha* (MARANDU) EN DOS SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN EN TORETES CHAROLAIS MESTIZO, ETAPA CRECIMIENTO - ENGORDE”

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previa a la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR:

DAVID JUAN CAJAMARCA CAJAMARCA

Macas – Ecuador

2016

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, David Juan Cajamarca Cajamarca, con cédula de identificación número 140088719-4, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos contenidos en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

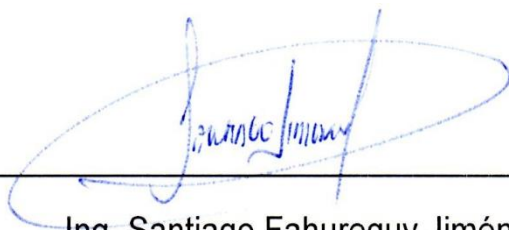
Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.



David Juan Cajamarca Cajamarca.
CI: 1400688719-4

Macas, 11 de febrero del 2016.

Este trabajo de titulación fue aprobada por el siguiente tribunal



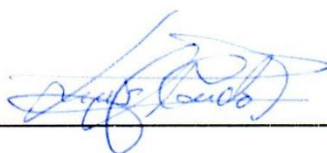
Ing. Santiago Fahureguy Jiménez Yáñez.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Ing. Víctor Hugo Huebla Concha.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



Ing. M.C. Luis Alfonso Condo Plaza.

ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Macas, 11 de febrero del 2016.

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por regalarme la vida, a mis padres, a mis hermanos, quienes me han brindado su apoyo desde el inicio de mis estudios, y siempre han estado en las mejores y difíciles situaciones que me ha tocado afrontar durante mi carrera estudiantil.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, al cuerpo docente de la Facultad de Ciencia Pecuarias, en especial al Ing. Víctor Huebla y al ing. Luis Condo por su paciencia y dedicación de enseñar.

David

DEDICATORIA

A mi madre, Sra. María Cajamarca, mi padre, Sr. Vicente Cajamarca por inculcarme en el mundo del sacrificio y la perseverancia, valores para lograr cualquier objetivo que uno se plantea en la vida, en este caso lograr un título académico. A todos mis hermanos, Daniel, Albino, Mario, Edgar y a mi hermana Digna, quienes han estado ahí siempre apoyándome.

Para todos mis amigos y compañeros de estudio, con quienes se ha compartido experiencias a lo largo de toda la etapa estudiantil.

David

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	V
Abstract	Vi
Lista de cuadros	vii
Lista de gráficos	viii
Lista de anexos	x
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. SISTEMAS DE PASTOREO	3
1. <u>Definición</u>	3
2. <u>Tipos de pastoreo</u>	3
2.1 Pastoreo continuo	4
a. Características del pastoreo continuo	4
b. Mejoras al pastoreo continuo	5
2.2 Pastoreo rotacional	6
a. Ventajas y desventajas	7
b. Tipos de pastoreo rotacional	8
2.3 Pastoreo diferido	9
2.4 Pastoreo cero	9
a. Ventajas	9
b. Desventajas	9
2.5 Pastoreo al sogueo	10
a. Ventajas	10
b. Desventajas	11
B. PASTOS TROPICALES EN LA AMAZONIA ECUATORIANA	11
1. <u>Gramíneas</u>	11
1.1 Brachiaria brizantha (marandú)	11
a. Adaptación	12
b. Resistencia a plagas y enfermedades	12
c. Producción de forraje	13
d. Valor Nutritivo	13
e. Siembra	13

f. Asociación con leguminosas	14
g. Manejo de la pradera	14
1.2 Axonopus Scoparius (gramalote)	15
a. Características botánicas	15
b. Adaptación	16
c. Resistencia a plagas y enfermedades	16
d. Valor nutritivo	16
e. Siembra	17
f. Asociación con leguminosas	17
g. Manejo de la pradera	18
2. <u>Leguminosas</u>	19
2.1 Arachis Pintoi (maní forrajero)	19
a. Características botánicas	19
b. Adaptación	19
c. Valor nutritivo y rendimiento	20
d. Siembra	20
e. Asociación con leguminosas	20
f. Manejo	21
C. CARNE	21
1. <u>Definición</u>	21
2. <u>composición química</u>	21
3. <u>Parámetros de valor nutricional</u>	22
a. Humedad	22
b. Proteína	22
c. Grasa	22
d. Vitaminas	23
e. Minerales	24
D. BOVINOS	24
1. <u>Definición</u>	24
2. <u>Origen</u>	24
3. <u>Características generales</u>	25
4. <u>Razas de ganado de carne</u>	25
5. <u>Alimentación</u>	27

a. Pastos	27
b. Agua	27
c. Energía	28
d. Proteína	28
6. <u>Nutrición ganado de carne</u>	28
a. Requerimientos nutricionales	28
E. RAZA CHAROLÁIS	29
1. <u>Origen</u>	29
2. <u>Características Físicas</u>	29
3. <u>Características funcionales</u>	30
4. <u>Distribución</u>	30
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	31
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	31
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	32
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	32
1. <u>Instalaciones</u>	32
2. <u>Semovientes</u>	32
3. <u>Equipos y materiales de producción</u>	32
4. <u>Equipos y materiales de laboratorio</u>	33
5. <u>Equipos y materiales de oficina</u>	34
D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	34
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	35
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBA DE SIGNIFICANCIA	36
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	37
1. <u>Descripción del experimentos</u>	37
a. Construcción de potreros	37
b. Cálculo de forraje verde	38
c. Pesaje de los animales	38
2. <u>Programa sanitario</u>	38
H. METODOLOGIA DE EVALUACIÓN	39
1. <u>Análisis físico</u>	39
a. peso inicial	39
b. Ganancia de peso	39

c. Consumo de forraje verde	39
d. Conversión alimenticia	39
2. <u>Análisis químico</u>	40
a. Análisis bromatológico	40
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	41
A. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LAS ESPECIES FORRAJERAS	41
B. RESPUESTA ANIMAL	42
1. <u>Peso de los animales (kg)</u>	42
a. Peso inicial	42
b. Peso a los 30 días	42
c. Peso a los 60 días	43
d. Peso a los 90 días	45
e. Peso a los 120 días	46
f. Peso a los 150 días	47
2. <u>Ganancia de peso (kg)</u>	48
a. Ganancia de peso total	48
b. Ganancia de peso diario	49
3. <u>Consumo de forraje verde (kg)</u>	50
a. Consumo total de forraje verde	50
b. Consumo diario de forraje verde	51
4. <u>Consumo de materia seca (kg)</u>	52
a. Consumo total de materia seca	52
b. Consumo diario de materia seca	53
5. <u>Conversión alimenticia</u>	54
6. <u>Condición corporal</u>	55
7. Estimación de peso y crecimiento corporal hasta los dos años mediante análisis de regresión lineal	57
a. Pastoreo rotacional con gramalote (T1)	57
b. Pastoreo rotacional con marandú (T2)	57
c. Pastoreo al sogueo con marandú (T3)	57
d. Pastoreo al sogueo con gramalote (T4)	58

C. ANÁLISIS ECONÓMICO	58
1. <u>Costos de producción</u>	58
2. <u>Beneficio costo</u>	59
V. <u>CONCLUSIONES</u>	61
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	62
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	63
ANEXOS	

RESUMEN

La alimentación del ganado charoláis mestizo en la parroquia San José de Morona, cantón Tiwinzta, provincia de Morona Santiago, se basa en el uso del pasto gramalote (*Axonopus scoparius*), y marandú (*Brachiaria brizantha*), bajo un sistema de pastoreo al sogueo; con el objetivo de determinar la mejor variable productiva se realizó la investigación denominada “Utilización de *Axonopus scoparius* (gramalote), y *Brachiaria brizantha* (marandú), en dos Sistemas de Alimentación en Toretas Charoláis Mestizo, Etapa Crecimiento – Engorde”, se utilizaron veinte toretas en edad, promedio de nueve meses, distribuidos en cuatro tratamientos: sistema de alimentación rotacional con gramalote (T1), sistema de alimentación rotacional con marandú (T2), sistema de alimentación al sogueo con marandú (T3), y sistema de alimentación al sogueo con gramalote (T4), mismos que se analizaron estadísticamente bajo un diseño de bloques completamente al azar, comparación entre tratamientos según Tukey ($P < 0,05\%$), y análisis según la diferencia mínima significativa para los factores sistemas de alimentación y pastos. En relación a los resultados, se determinó que el mejor peso final y ganancia de peso total registraron los toretas charoláis mestizos sometidos al sistema de alimentación al sogueo con pasto gramalote, con valores promedios de 287,72 kg y 81,62 kg respectivamente; la mejor conversión alimenticia de toretas charoláis mestizos durante los 180 días de evaluación registró el sistema de alimentación al sogueo con gramalote, con un índice de conversión de 13,31. El mejor indicador beneficio costo presentaron los animales tratados con el sistema de alimentación al sogueo y sistema de alimentación rotacional, ambos con pasto gramalote, con resultados de 1,84 y 1,32 respectivamente, estos valores indican que por cada dólar invertido al utilizar estos sistemas de ceba en toretas charoláis mestizos se tiene un beneficio neto de 0,84 y 0,32 dólares respectivamente. Se concluye entonces que el mejor tratamiento resultó ser el sistema de pastoreo al sogueo con gramalote (T4), por lo que se recomienda continuar con este sistema de pastoreo mientras se maneje una cantidad reducida de animales que no requiera mayor mano de obra.

ABSTRAC

At San José in Morona parish, Tiwinzta canton, Morona Santiago province Charolais livestock mix breed feeding is based on the use of gramalote grass (*Axonopus scoparius*), and Marandu (*Brachiaria Brizantha*), under a grazing system using ropes in order to determine the best productive variable it was carried out this research called “application of *Axonopus scoparius* (gramalote), and *Brachiaria Brizantha* (Maradu), in two feeding systems in Charolais mix breed young bulls, grown and fattening stage”. Twenty young bulls with an average age of nine months were used distributing in four treatments: Rotational gramalote feeding system (T1), rotational marandu feeding system (T2), feeding system using ropes with Marandu (T3), and feeding system using rope with gramalote (T4), same which were statistically analyzed under a complete randomized block design, comparison among treatments according to Tukey ($P < 0,05\%$), and an analysis made by least significant difference for feeding and pastures factors. Concerning with the results, it was determined that the best final weight and total weight gain recorded of young Charolais bulls submitted to the feeding system using ropes with gramalote grass, with average values of 287,72 kg and 81,62 kg respectively; the best feed conversion of young Charolais bulls during the 180-day evaluation showed the feeding system using ropes with gramalote with a conversion rate of 13,31. Best indicator benefited cost showed in treated animals with the feeding system using ropes and rotational feeding system, both with gramalote grass, with results of 1,84 and 1,32 respectively. These values showed per each dollar spent when using these fattening systems in young Charolais bulls it was obtained a net profit of 0,84 and 0,32 dollars respectively. It is concluded that the best treatment was the grazing system using ropes with gramalote (T4). That is why, it is recommended continuing with this grazing system in a small amount of animals that does not require labor force.



LISTA DE CUADROS

Nº		Pág.
1	Condiciones meteorológicas del cantón tiwintza.	31
2	Esquema del experimento.	35
3	Esquema del adeva.	37
4	Composición química de la <i>brachiaria brizantha</i> (marandú), y <i>axonopus scoparius</i> (gramalote).	41
5	Comportamiento biológico de los toretes charoláis mestizo sometidos a dos sistemas de pastoreo y dos especies forrajeras en la etapa crecimiento – engorde.	44
6	Comportamiento biológico de los toretes charoláis mestizo sometidos a dos sistemas de pastoreo en interaccion con dos especies forrajeras en la etapa crecimiento – engorde.	56
7	Estimación de peso y crecimiento corporal hasta los dos años mediante análisis de regresión lineal.	58
8	Evaluación económica de los toretes charoláis mestizo sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.	60

LISTA DE GRÁFICOS

Nº		Pág.
1	Peso a los 30 días (kg), de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de pastoreo con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.	43
2	Peso a los 60 días (kg), de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de pastoreo con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.	45
3	Peso a los 90 días (kg), de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de pastoreo con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.	46
4	Peso a los 120 días (kg), de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de pastoreo con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.	47
5	Peso a los 150 días (kg), de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de pastoreo con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.	48
6	Ganancia de peso total (kg), de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de pastoreo con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.	49
7	Ganancia de peso diaria (kg), de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de pastoreo con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.	50
8	Consumo total de forraje verde (kg), de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de pastoreo con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.	51
9	Consumo diario de forraje verde (kg), de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de pastoreo con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.	52
10	Consumo total de Materia Seca (kg), de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de pastoreo con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.	53

11	Consumo diario de Materia Seca (kg), de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de pastoreo con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.	54
----	---	----

LISTA DE ANEXOS

Nº

- 1 Peso inicial (kg), de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras en la etapa crecimiento – engorde.
- 2 Pesos a los 30 días (kg), de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.
- 3 Pesos a los 60 días (kg), de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.
- 4 Pesos a los 90 días (kg), de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.
- 5 Peso a los 120 días (kg), de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.
- 6 Peso a los 150 días (kg), de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.
- 7 Ganancia de peso total (kg), de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.
- 8 Ganancia de peso diaria (kg), de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajes, etapa crecimiento – engorde.
- 9 Consumo total de forraje verde (kg), de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.
- 10 Consumo diario de forraje verde (kg), de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.
- 11 Consumo total de forraje (ms), (kg), de toretes charoláis mestizos sometidos a

- dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.
- 12 Consumo diario de forraje (ms), (kg), de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.
 - 13 Conversión alimenticia de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.
 - 14 Condición corporal (antes), de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.
 - 15 Condición corporal (después), de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.
 - 16 Altura inicial a la cruz (cm), de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.
 - 17 Altura a la cruz (cm), a los 30 días de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.
 - 18 Altura a la cruz (cm), a los 60 días de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.
 - 19 Altura a la cruz (cm), a los 90 días de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.
 - 20 Altura a la cruz (cm), a los 120 días de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.
 - 21 Altura a la cruz (cm), a los 150 días de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.

I. INTRODUCCIÓN

La carne de ganado bovino forma parte de una dieta equilibrada, porque aporta valiosos nutrientes beneficiosos para la salud, este alimento y sus derivados contiene importantes niveles de proteínas, vitaminas, minerales y micronutrientes, esenciales para el crecimiento y el desarrollo del ser humano.

Según el Instituto Ecuatoriano de estadística y Censo (INEC), la ganadería de carne en del Ecuador se centra principalmente en las regiones de la Costa y Amazonía, con aproximadamente el 42, 3% y 8,75% respectivamente, con un importante incremento de bovinos de carne en los últimos años en la región amazónica. Los diferentes mataderos del país, según SICA (2010), registran más de medio millón de bovinos faenados por año, calculándose una producción aproximada de 105,430t de carne.

En la Amazonía Ecuatoriana existen grandes aéreas de vegetación pero el incremento del número de animales a obligado al ganadero a ampliar la frontera agrícola con la siembra de pastizales, para reducir este problema se ha visto necesario la introducción de nuevas especies de pastos o la asociación con leguminosas, de esta manera se podría obtener un mejor rendimiento productivo y reproductivo.

En la provincia de Morona Santiago la ganadería de carne ha tenido un aumento significativo en los últimos años, por la presencia de la empresa privada, ayuda de los entes gubernamentales y al avance de la tecnología. La raza productora de carne que se ha establecido en la zona es la Charoláis, ejemplares que han demostrado una respuesta efectiva al sistema de manejo, clima, alimentación y sistema de pastoreo de la región. Los ganaderos que poseen una genética mejorada en su hato, buscan incrementar su nivel productivo y mejorar su pie de cría, asimismo los pequeños propietarios se esfuerzan por mejorar su ganadería adquiriendo ejemplares de alto valor genético, nacidos en el medio. Esto

contribuye que en el futuro la provincia de Morona Santiago se convierta en una zona potencialmente ganadera, que producirá animales sanos con una carne de altísima calidad, lo cual permitirá que sea reconocida a nivel nacional como una provincia modelo para el desarrollo pecuario. Una de las dificultades que afronta el pequeño ganadero es en el tiempo que transcurre desde el nacimiento al engorde de los toretes destinados a la faena, esto se debe a factores ambientales y genéticos. En relación a los factores ambientales y específicamente a la alimentación es necesario mencionar que en nuestro medio se practica el sistema de pastoreo al sogueo. En el presente estudio se determinó la utilización de *axonopus scoparius* (gramalote), y *Brachiaria brizantha* (marandú), en dos sistemas de alimentación en toretes charoláis mestizo, etapa crecimiento – engorde, con la finalidad de evaluar la mejor eficiencia productiva en la ceba de toretes. Por lo señalado anteriormente se plantea los siguientes objetivos:

- Evaluar la eficiencia productiva de los toretes Charoláis al alimentar con *Axonopus scoparius* (gramalote), y *Brachiaria brizantha* (Marandú), frente al gramalote morado en cada uno de los sistemas de pastoreo, Sogueo y rotacional.
- Determinar el mejor pasto y sistema de alimentación de ganado Charoláis en el cantón Tiwintza.
- Estimar la curva de crecimiento y engorde por tratamiento.
- Analizar los costos de producción de cada uno de los tratamientos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. SISTEMAS DE PASTOREO

1. Definición

Los sistemas de pastoreo son alternativas de uso de las pasturas por los animales en pastoreo. La finalidad básica de un sistema de pastoreo es: lograr mantener una alta producción de forraje de alta calidad durante el mayor período de tiempo. Mantener un balance favorable entre las especies forrajeras (gramíneas y leguminosas). Obtener una eficiente utilización de forraje producido y lograr una producción ganadera rentable. Peraza, J. (2009).

Peraza, J. (2009), menciona que cualquiera de los sistemas de pastoreo utilizados, el animal, en menor o mayor magnitud, actúa negativamente sobre la pastura, debido a:

- Compactación del suelo, con una disminución de la aireación y de la infiltración.
- Lesiones mecánicas a las plantas y desperdicio del material vegetativo por efecto del pisoteo, de la orina y de las heces.
- Alteración del balance natural entre especies forrajeras por susceptibilidad de las mismas al pisoteo y defoliación.

2. Tipos de pastoreo

Peraza, J. (2009), indica que los tipos de pastoreos que se manejan en la alimentación de rumiantes son las siguientes:

- Pastoreo continuo.
- Pastoreo rotacional.
- Pastoreo diferido.
- Pastoreo cero.

2.1 Pastoreo continuo

Se refiere a un sistema extensivo de pastoreo en el cual el animal permanece durante un período prolongado en el mismo potrero. Este sistema es generalmente utilizado en los pastos naturales en los cuales por su escasa producción y crecimiento no se justifica la subdivisión de potreros. Peraza, J. (2009).

Por regla general, la capacidad de carga de estos sistemas es relativamente bajo, los potreros se subpastorean durante la época de lluvia y se utilizan en exceso durante las épocas secas, con el consiguiente deterioro de la cobertura forrajera. Peraza, J. (2009).

Este sistema favorece la propagación de las malezas, la reinfestación de ectoparásitos y endoparásitos de los animales, una inadecuada distribución de las heces y orina en la pastura y especialmente, un deficiente aprovechamiento del forraje. Peraza, J. (2009).

a. Características del Pastoreo Continuo

Peraza, J. (2009), indica las siguientes características del pastoreo continuo:

- Por lo general se usa gran extensión de tierra.
- Poca inversión.
- El hato permanece junto.

- El animal selecciona el pasto.
- No hay descanso.
- Puede haber deterioro del potrero.

b. Mejoras al pastoreo continuo

Es posible mejorar la producción en las áreas de pastoreo extensivo con la aplicación de algunas técnicas como la sustitución y rotación de los potreros y el control de las hierbas invasoras. Sin embargo, la aplicación de fertilizantes sin la sustitución del pasto nativo es nula o ineficiente; y cuando ésta se realiza, aún a dosis de 60-150 Kg de NPK por Ha, sus resultados no son financieramente plausibles. El pasto se encuentra adaptado a las condiciones de baja fertilidad del suelo, y su eficiencia en la utilización de fertilizantes puede ser menor del 10%. Este hecho, incluso, ha llevado a afirmar que en pastoreo extensivo nunca debe realizarse la fertilización nitrogenada. Flores, A. (1997).

El mejoramiento se ha llevado a cabo, fundamentalmente, en base a la selección de especies y variedades de alta producción, bien adaptadas a regímenes específicos de humedad del suelo, y a limitaciones particulares de su fertilidad, tales como altos contenidos de aluminio cambiante, bajo de calcio intercambiable y de fósforo disponible, en el caso de las gramíneas. Para las leguminosas se han seleccionado, además, caracteres como la alta tasa de fijación de N₂, mecanismo liberador de álcali, tolerancia a altos niveles de manganeso y bajos de potasio, y buena palatabilidad. Además, se han realizado múltiples estudios en mezclas de gramíneas y leguminosas de alta producción. El manejo de estos pastizales artificiales es más complejo que el de los naturales, y la aplicación de labores culturales cobra especial importancia. Es imprescindible, entonces, introducir tecnologías más avanzadas en el sistema de siembra y manejo de la pradera y de los animales, ya que un alto aprovechamiento de la tierra sólo es posible con un equilibrio estable del pastizal. Esto exige la aplicación de fertilizantes y de labores agrotécnicas que permitan el control de las plantas indeseables y eviten el

deterioro del pasto. Es así que estos pastizales han sido capaces de producir alrededor de 100-300 kg/ha de aumento anual en el peso vivo del ganado, manejado a tasas de carga de 0,5-1,0 unidades animales por hectárea, y con una fertilización moderada. Flores, A. (1997).

Sin embargo, la creciente demanda de alimentos por la población se ha enfrentado con una oferta reducida. Para aumentar la producción de alimentos, las únicas vías posibles son aumentar las áreas productivas o intensificar la producción a fin de incrementar los rendimientos. En el primer caso, y en vista que la Tierra ya no soporta el aumento de las áreas de cultivo en detrimento de las de bosque, la ganadería ha de “competir” con la producción agrícola, pero no con la producción destinada al consumo interno, sino principalmente con la producción de agro exportación, la que normalmente recibe el beneficio de políticas gubernamentales favorables. Por ello, en muchos países, la ganadería se encuentra mayoritariamente restringida a tierras menos productivas e, incluso, marginales. Por todo esto es que se ha precisado de la intensificación acelerada en el manejo de las tierras. Flores, A. (1997).

2.2 Pastoreo rotacional

Es la práctica en la cual los animales se mueven de un potrero a otro con el fin de utilizar más eficientemente toda la pastura. Peraza, J. (2009).

Se refiere a un sistema intensivo de manejo de pasturas, en el cual el área de pastoreo se subdivide en cierto número de potreros o apartos y se hace que el ganado utilice los mismos en forma rotacional, aprovechándolos por períodos cortos y permitiéndoles un tiempo adecuado para su recuperación. Su aplicación solo se justifica cuando se trabaja con una pastura mejorada de altos rendimientos; cuando se dispone de animales de alto potencial de producción; cuando conjuntamente se aplican ciertas prácticas agronómicas en el manejo de pastos y cuando se trabaja con una alta carga animal. Peraza, J. (2009).

La longitud del período de pastoreo depende de la disponibilidad del forraje, del tamaño del potrero y del número de animales en el lote. El período de recuperación está influenciado por el grado de crecimiento y producción de la especie. Peraza, J. (2009).

Básicamente, el sistema persigue la máxima utilización de los pastos cuando están en crecimiento y muestran un mayor valor nutricional, permitiéndoles un adecuado período de recuperación. Esta máxima utilización debe ser en el menor tiempo posible, para evitar el consumo o daño por animal de los rebrotes y una consecuente debilidad de la plántula por el agotamiento de sus reservas radiculares. Peraza, J. (2009).

a. Ventajas y desventajas

Con esta tecnología se proporciona forraje de mejor calidad, se permite la recuperación de las plantas, se incrementa la producción de forraje y se controla el consumo y raciona el alimento. Hernadez, A. (2007).

El pastoreo rotacional intensivo presenta grandes ventajas sobre el pastoreo continuo, incluyendo la producción más estable durante la estación de crecimiento y durante la sequía, mayor potencial de rendimiento, alta calidad forrajera disponible, disminución de los problemas de erosión, fertilidad de suelo controlada y una utilización del forraje más uniforme. Hernadez, A. (2007).

Entre las desventajas, se puede señalar que requiere una inversión inicial y cierta capacitación del técnico o responsable del rancho. Hernadez, A. (2007).

Hernadez, A. (2007), menciona que el manejo del pastoreo rotacional puede ser descrito en términos de duración de:

- El período de pastoreo, el cual puede variar de un día a dos semanas.
- El período de recuperación después del pastoreo, el cual dependerá de la época del año y las condiciones climáticas que prevalezcan.
- En teoría, entre más rápido sea consumido el forraje (1 o 2 días) es mejor, pero consideraciones prácticas, como la cantidad de subdivisiones, carga animal, mano de obra pueden extender el período de pastoreo de 3 a 4 días o hasta una semana.
- El factor más importante es el período de rebrote, el cual varía de acuerdo a las condiciones climáticas y la estación del año, frecuencia y severidad de pastoreo.
- El intervalo entre pastoreos necesita variar de acuerdo con la estación del año, la severidad de pastoreo, la temperatura y humedad del suelo.
- En condiciones de clima templado, con riego, el período de rebrote varía de 2 a 4 semanas.
- En el trópico el intervalo entre pastoreos variará de acuerdo a la estación del año y a las tasas de crecimiento y puede ser, para la época de lluvias, de 10 a 28 días, mientras que durante la época de secas de uno a varios meses, dependiendo de la duración de la sequía y las condiciones de la pradera (básicamente de la masa de forraje).
- La suma del período de pastoreo y descanso determinan el ciclo de pastoreo, es decir, el tiempo transcurrido entre defoliaciones sucesivas, y la proporción entre los períodos de descanso y pastoreo determinan el número de potreros en el sistema.

b. Tipos de pastoreo rotacional

Hernández, A. (2007), indica los siguientes tipos de pastoreo rotacional:

- Alterno.
- Circular.
- En Franjas.

- Lateral.
- Carril Central.

2.3 Pastoreo diferido

Este sistema implica el descanso de algunos potreros durante ciertos períodos antes de iniciarse la época seca para utilizarlos durante la misma. La práctica de conservar “heno en pie” es un ejemplo. La desventaja de este sistema es que, para el tiempo que el animal utiliza los potreros, el pasto por su excesiva madurez muestra una aceptabilidad y valor nutricional muy pobre, contribuyendo exclusivamente una ración de mantenimiento. Peraza, J. (2009).

2.4 Pastoreo cero

Manifiesta que consiste en cosechar el forraje verde producido por medios mecánicos, para luego llevarlos a otro sitio (corral con comederos) en donde será suministrado a los animales. Serra, A. (2011).

a. Ventaja

Se cosecha el pasto hasta la altura deseada, pareja en toda la superficie, evitándose el pisoteo de los animales. Serra, A. (2011).

b. Desventajas

Serra, A. (2011), menciona las siguientes desventajas del pastoreo cero:

- Existen pérdidas en la recolección del forraje.
- La máquina produce compactación con las ruedas.

- El corte produce una laceración en los tejidos vegetales que retarda el rebrote.
- Costos elevados por compra de los equipos, por gastos en combustibles, mano de obra, construcción de corrales y comederos.
- Aplicaciones posibles: en zonas y campos agrícolas, en donde se realiza ganadería circunstancial, como forma de aprovechar equipos y mano de obra.

2.5 Pastoreo al sogueo

Este sistema de pastoreo consiste en mantener sujeto al animal con una cuerda alrededor de tres metros de largo. De este modo, el ganado va consumiendo el forraje de forma gradual y controlada. Para garantizar el suministro adecuado de forraje, se cambia de sitio a los animales dos veces por día, lo que obliga a una atención regular por parte del cuidador. López, L. y Ramírez, P. (1994).

Los aspectos negativos que se mencionan con mayor frecuencia, son la elevada mortalidad por encabestramiento, el mayor requerimiento de mano de obra y la prolongada exposición de los animales a las variaciones climática lo que, posiblemente, provoca desbalances fisiológicos. López, L. y Ramírez, P. (1994).

a. Ventajas del sistema de pastoreo al sogueo

López, L. y Ramírez, P. (1994), señalan las siguientes ventajas de pastoreo al sogueo:

- Los animales no son selectivos para consumir el pasto, por tanto se obtiene mayor carga animal.
- Disminución del sobrepastoreo, de la compactación y destrucción del suelo, por no existir agrupamiento de los animales.
- No requiere inversión económica para construir cercas.

- El productor tiene un permanente contacto con los animales, lo que favorece el control oportuno de problemas de orden sanitario, reproductivo o de accidentes.
- Con este sistema los animales son más dóciles al momento de realizar cualquier tipo de manejo.

b. Desventajas del sistema de pastoreo al sogueo.

Requerimientos de mayor mano de obra para el manejo del ganado y además, la mortalidad mayor por encabestramiento. López, L. y Ramírez, P. (1994).

B. PASTOS TROPICALES EN LA AMAZONÍA ECUATORIANA

La posibilidad de integrar la Amazonía ecuatoriana, al sistema socio-económico nacional y sobre todo la posibilidad del mejoramiento agropecuario que presenta, hace imprescindible el incremento de la producción forrajera de las praderas existentes; como también, el aumento de nuevas áreas de pastizales. Para esto, es necesario tener conocimientos y recomendaciones sobre un buen establecimiento y un posterior y adecuado manejo de los pastizales. Riera, L. y col., (1991).

1. Gramíneas

1.1 Brachiaria brizantha

Es una gramínea perenne originaria de África tropical, de reciente introducción a la Amazonía ecuatoriana. De crecimiento erecto y suberecto, produce buena cantidad de raíces profundas de color blanco amarillento y de consistencia blanda. Riera, L. y Col., (1991).

Los nudos de los tallos son prominentes, glabros y poco radicantes cuando están en contacto con el suelo. Las hojas son glabras o pilosas, linear lanceoladas de 15 a 40 cm de longitud y de 6 a 15 mm de ancho. Su altura va de 1 a 1,5 m. presenta rizomas cortos de 30 a 40 mm de largo, cubiertos de escamas de color amarillo brillante. La inflorescencia está formada de 3 a 4 racimos de 5 a 10 cm de largo. Riera, L. y Col., (1991).

a. Adaptación

Se adapta bien a regiones tropicales con rango de altitud que va desde los 250 a 1200 msnm, temperaturas de 18 a 25°C y precipitaciones de 800 a 4000 mm al año. Se desarrolla bien en diferentes tipos de suelos, particularmente en suelos ácidos, de baja fertilidad y con buen drenaje; además, tolera sequías no prolongadas. Al momento se la considera como una de las mejores gramíneas de pastoreo sola o asociada, en condiciones de buena humedad. Riera, L. y Col., (1991).

b. Resistencia a plagas y enfermedades

Una de las plagas que mayormente ataca a *B. brizantha* es el salivazo. Especialmente en la época de máxima precipitación, encontrándose poblaciones promedio de 15 ninfas por metro cuadrado; en cambio, en la época de menor precipitación, se han encontrado 2 ninfas/m². Los géneros identificados en la zona son: *Mahanarva* sp. Y *Aneolamia* Sp. La población indica, aparentemente no afecta la pastura, permaneciendo verde el follaje. Con el pastoreo disminuye la incidencia casi en su totalidad. Riera, L. y Col., (1991).

Hasta el momento se ha podido observar la presencia del hongo *Rhizoctonia* sp. , en rangos del 5 al 10 % durante la época de mayor precipitación, en praderas establecidas y de avanzado estado de madurez. Con el pastoreo de los animales, se logra controlar el problema. Riera, L. y Col., (1991).

c. Producción de forraje

El rendimiento de materia seca está determinado, entre otros factores por la edad de rebrote. Así a las tres semanas se registran promedios de producción de 19,710 kg MS/ha/año, con medias de 20,250 y 19,170 kg/ha/año para los períodos de máxima y mínima precipitación respectivamente; en cambio a las 12 semanas se han registrado 28,941 kg MS/ha/año con medias de 30,912 y 26,970 kg/ha/año en máxima y mínima precipitación. Se debe señalar que en Palora la producción de kg MS/ha/año aumenta en el período de mínima precipitación por cuanto esta especie no tolera mucha humedad. Riera, L. y Col., (1991).

Se debe destacar que la máxima producción de forraje no coincide con el mayor valor nutritivo registrado, hecho que reviste importancia para determinar el mejor momento de aprovechamiento por el animal. Riera, L. y Col., (1991).

d. Valor nutritivo

El valor nutritivo del *Brachiaria brizantha* se considera bueno, siendo apetecido por el ganado bovino y ovino tropical existentes en la Amazonía ecuatoriana; por otro lado, es de mejor calidad si se compara con otras especies de *Brachiaria* adaptadas a la zona. Riera, L. y col., (1991).

e. Siembra

Esta gramínea se propaga por las dos vías: tanto por material vegetativo, como por semilla sexual. Cuando se emplea material vegetativo se requiere de 12 a 15 m³/ha de cepas, pudiendo sembrarse a distancias de 0,80 y 1 m en cuadro, dependiendo de la disponibilidad de material. A distancias más estrechas (0,80 x 0,80m), se obtiene un rápido establecimiento. Cuando se utilizan distancias superiores a 1 ó 2 m en cuadrado, su cobertura es más lenta, requiriendo un

mayor número de controles de maleza. La propagación por semilla sexual se realiza utilizando de 5 a 10 kg de semilla pura, mediante siembra al volea. El establecimiento por esta vía es más lento. Las condiciones climáticas de la región dificultan producir semilla sexual. Riera, L. y Col., (1991).

La siembra debe efectuarse en los meses de mayor precipitación en la Amazonía que comprende el período de Marzo a Septiembre. Riera, L. y Col., (1991).

f. Asociación con leguminosas

Brachiaria brizantha por su forma de crecimiento no se asocia bien con leguminosas forraje como: *Centrosema macrocarpum*, *Centrosema pubescens*, *Pueraria phaseoloides*, *Stylosanthes quianensis*, pero si con *Arachis pintoi* con el cual forma un pastizal de buena calidad y producción. La cantidad de semilla de *Arachis pintoi* que se recomienda utilizar es de 2-4 kg/ha y por material vegetativo se puede sembrar en los espacios vacíos que deja el *B. brizantha*. Riera, L. y Col., (1991).

Es ideal mantener una pradera con 75% de gramíneas y 25% de leguminosas a fin de asegurar un buen balance nutritivo. Riera, L. y Col., (1991).

g. Manejo de la Pradera

Es imprescindible comprobar que el pastizal esté bien establecido y tenga abundante semilla. Cuando se ha establecido, se recomienda efectuar un pastoreo ligero con baja carga animal, para estimular el macollamiento y una rápida recuperación del pasto. Riera, L. y Col., (1991).

No se aconseja pastorearlo muy tempranamente, porque se corre el riesgo de perder la pastura, con la consecuente presencia de malezas en el pastizal. Riera, L. y Col., (1991).

En períodos de máxima precipitación que comprende de Marzo a Septiembre se aconseja pastorearlo cada 40 días, cuando se obtiene forraje de buena calidad y adecuada producción; en cambio, en la época de menor lluvia que va de Noviembre a Febrero, la recuperación del *B._brizantha* es más lento, necesitando de un período de descanso más amplio, pudiendo ser pastoreado cada 50 a 56 días. Bajo un sistema de pastoreo alterno o rotacional, la carga animal que puede soportar esta especie es de 2 a 3 animales/ha/año, con ganancias de peso vivo que oscilan entre 400 a 600 gramos/animal/día. Riera, L. y Col., (1991).

El pastoreo puede efectuarse hasta una altura de 20 a 30 cm, con el objeto de hacer un mejor aprovechamiento del forraje producido y mantener una buena cobertura y productividad de la pradera. Riera, L. y Col., (1991).

Cuando no se ajusta la carga animal, cosa que generalmente ocurre, el pasto tiende a envejecerse rápidamente por lo que se recomienda realizar una chapia o corte bajo (20 a 30 cm) con el fin de renovar el forraje. También, se recomienda hacer controles periódicos de malezas en períodos de mayor incidencia. Riera, L. y Col., (1991).

1.2 Pasto gramalote (*Axonopus scoparius*)

a. Características botánicas

El pasto gramalote, también conocido como imperial, es una gramínea originaria de América del Sur (Ecuador o Colombia). Es una planta perenne, de crecimiento erecto, tallos achatados, frondosos y succulentos con abundante agua, las hojas

son largas, lanceoladas de 40 a 60 cm y de 20 a 30 mm de ancho; en el extremo del tallo aparece la inflorescencia en forma de panícula de 15 a 20 cm de largo, muy parecida a la del pasto "micay", pero con el raquis más alargado y con mayor número de espiguillas. Riera, L. y Col., (1991).

b. Adaptación

Crece bien en zonas comprendidas entre 600 y 2200 msnm, pero puede encontrarse en zonas bajas donde la temperatura no es muy alta. Se adapta bien a suelos pobres, con buen drenaje. Sus mejores rendimientos se obtienen en lugares donde las precipitaciones van de 1000 a 3500 mm anuales. Se encuentra presente en la selva alta de las provincias del Napo, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe de la Región Amazónica, donde predomina en más del 90% de las áreas establecidas de pastizales Riera, L. y Col., (1991).

c. Resistencia a plagas y enfermedades

Por su forma de crecimiento, produce un medio propicio para ser atacada por el 'salivazo', el cual y dependiendo de su grado de incidencia puede afectar la producción de forraje. En relación a la presencia de enfermedades, se ha podido observar recientemente pudriciones en la raíz y tallos causada por un hongo *Fusarium* sp., el mismo que a la actualidad no ha producido graves perjuicios a la especie. Riera, L. y Col., (1991).

d. Valor nutritivo

Esta especie tiene buena aceptación por parte del ganado y en especial en estado tierno, pues su valor nutritivo depende de su estado de crecimiento; a menor edad muestra los valores más altos de proteína cruda, fósforo y digestibilidad in vitro de la materia seca; sin embargo, aún a las 12 semanas,

mantiene su contenido nutritivo. En la Amazonía su aprovechamiento se suele realizar meses después del último pastoreo, por lo cual su valor nutritivo es bajo, y las eficiencias productivas también presentan esta tendencia; debido a esto los animales requieren de mayor tiempo para salir al mercado. Riera, L. y Col., (1991).

e. Siembra

La forma más generalizada de establecimiento es por material vegetativo (tallos o cepas), a distancia de 0,5 a 1,0 m en cuadro; los tallos deberán estar bien maduros y colocados en forma extendida en el suelo y ser cubiertos completamente. Con las distancias de siembras anotadas se puede obtener un establecimiento rápido y la pradera estará lista para el primer pastoreo a los 10 meses. Riera, L. y Col., (1991).

El uso de semilla sexual no está generalizado en la zona, debido a que el gramalote produce muy poca semilla fértil; por lo que no se aconseja realizar su propagación por éste medio. Riera, L. y Col., (1991).

Es recomendable, cuando se parte de montaña o bosque secundado establecer un pastizal después de una o dos cosechas de maíz u otro cultivo, con lo cual los costos de establecimiento disminuyen. Riera, L. y Col., (1991).

f. Asociación con leguminosas

Por tener una lenta recuperación después del pastoreo, se puede asociar con leguminosas arbustiva y rastrera para mejorar la calidad y cantidad del forraje. Dentro de las arbustivas se tiene: leucaena leucocephala, Matarratón Gliricidia sepium, Noche y día Chamaesenna reticulatla y Eritrina Erithrina sp. Riera, L. y Col., (1991).

En cuanto a las leguminosas rastreras se puede utilizar *Centrosema macrocarpum*, Kudzú tropical, *Pueraria phaseoloides* y maní forrajero *Arachis pintoii* con los cuales forma una pradera con buena calidad. Riera, L. y Col., (1991).

g. Manejo de praderas

El *Axonopus scoparius* es esencialmente un pasto de corte, no puede ser aprovechado como las demás especies de pastos predominantes en la región, bajo un sistema de pastoreo rotacional con períodos de descansos cortos, porque sus brotes son sensibles al pisoteo y además por ser muy apetecido por los animales, tiende a desaparecer de la pradera. Esta gramínea se utiliza bajo el sistema de pastoreo al sogueo, donde los animales permanecen en el área asignada hasta que es consumido todo el forraje y luego son cambiados de lugar, tratando que consuman ordenadamente todo el área y volviéndolos al punto de partida después de 7 meses de descanso. Riera, L. y Col., (1991).

En la zona de montaña alta del Puyo, la utilización por sogueo cada 7 meses conduce a una muy baja utilización del forraje (menos del 20% de forraje ofrecido), no obstante, bajo las condiciones del suelo hiper húmedo permanentemente saturado con agua, este sistema impide la destrucción de la estructura del suelo por el pisoteo de los animales, formando un 'colchón' de material vegetal del pasto que impide el contacto de las patas de los animales con el suelo. Por la misma razón la carga animal usada es baja (0,7 a 0,8 UBA/ha); al aumentar la carga animal o la frecuencia de pastoreo, la pastura se destruye rápidamente y se pierde la estructura del suelo. Ramírez et al., (1996), citado por Riera, L. y Col., (1991).

2. Leguminosa

2.1 Maní forrajero (*Arachis Pintoï*)

a. Características botánicas

Leguminosa originaria de Brasil, es perenne, rastrera, forma rápidamente cobertura en el suelo, tallos gabros cilíndricos, de color que varía de parda a verde, en el tallo se forman muchos nudos que emiten raíces y dan lugar a la formación de nuevas plantas, tiene raíz pivotante y en las mismas se forman una gran cantidad de nódulos nitrificantes de cepas nativas de la zona. Las hojas son de color verde intenso, cada pecíolo cuenta con cuatro folíolos de forma ovoide, sin pubescencia, presenta flores axilares de color amarillo papilionadas, que salen de los nudos de las plantas. El fruto una vaina parecida al maní, con una o dos semillas por vaina de color blanco, rozado o marrón, normalmente la producción de semilla es subterránea. Riera, L. y Col., (1991).

b. Adaptación

Esta leguminosa se adapta a clima tropical muy húmedo con precipitaciones que van de 2000 a mm por año y temperatura de 22 a 25°C, persiste en suelos ácidos y de baja fertilidad, hasta el momento se la ha introducido a alturas de 250 a 900 msnm en la región Amazónica, a las cuales ha demostrado buena adaptación. Vegeta bien en suelos medianamente drenados; resiste al sol pero no la sequía prolongada, se recupera bien después del corte o pastoreo en forma rápida. Leguminosa necesita la sombra provista por la gramínea para desarrollarse adecuadamente. Riera, L. y Col., (1991).

c. Valor nutritivo y rendimiento

El *Arachis pinto* tiene hojas suaves y es muy consumido por el ganado, el contenido de proteína cruda promedio va de 20,2 a 19,3%, descendiendo a medida que aumenta su madurez; la digestibilidad in vitro varía de 53,0 a 59,3% lo que le da una buena aceptabilidad por los animales. La productividad de forraje promedio es de 6.912 kg/ha/año, consiguiendo sus mayores rendimientos a las 9 y 12 semanas de descanso. Riera, L. y Col., (1991).

d. Siembra

Esta especie se puede propagar por dos medios: vegetativo y semilla sexual. Cuando se siembra vegetativamente se prefiere estolones de 20 cm de longitud aproximadamente, este material se siembra el mismo día de su cosecha, de lo contrario se debe almacenar a la sombra y humedecerse para evitar su deshidratación. Para sembrar una hectárea se requiere de 8 m³ cúbicos, la siembra se realiza a 50 cm en cuadro, enterrándola 15 cm bajo el suelo y el resto fuera, esto sí es monocultivo. Riera, L. y Col., (1991).

Cuando se asocia con una gramínea se requiere de 3 m³/Ha y se siembra a un metro de cuadrado. Cuando se dispone de semilla sexual se requiere de 8 a 12 kg/ha se semilla pura, sembrando en cada sitio de 2-3 semillas a distancia de 0,5 y 1 m en cuadro, respectivamente. Riera, L. y Col., (1991).

e. Asociación con gramíneas

Esta leguminosa debe asociarse con gramíneas de porte alto y de lenta recuperación tales o *Axonopus seoparius* y otras; y con las de rápida recuperación como: *Brachiaria humidicola*, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria*

brizantha, *Brachiaria dictyoneura* y *Brachiaria ruzizensi* leguminosa sola crece muy lentamente. Riera, L. y Col., (1991).

f. Manejo

Arachis pinto por ser una leguminosa rastrera con buena cobertura que se forma rápidamente, siendo utilizada en mezcla con gramíneas, para pastoreo cada 50 días; en épocas de mayor precipitación se debe aplicar carga animal baja y el pastoreo deberá ser rápido, de este modo tienen rápida recuperación y se evita el riesgo de perderla. Riera, L. y Col., (1991).

C. CARNE

1. Definición

El término carne se define como el tejido muscular de los animales utilizado como alimento. Lawrie, (1967).

2. Composición química

Su composición es: tejido muscular de 49 a 68%, tejido adiposo 25%, hueso 12% y residuos de tendones y tejido conjuntivo. La composición química del tejido muscular es 65% agua, 20% de proteína, 2% de grasa, 1% de carbohidratos, sustancias no proteicas y sales 2%; del tejido graso es 85% de lípidos, 12% agua y tejido conjuntivo 3%. Contiene menos grasa que la de cordero y cerdo, por lo que se le considera carne magra, sin embargo hay cortes con más grasa que otros, lo que los clasifica en categorías. Otero, B. (2012).

3. Parámetros de valor nutricional

a. Humedad

La composición de humedad es de entre un 60 – 80 % de su peso. Valero, T. y col., (2010).

b. Proteína

Posee entre el 20 – 25 % de proteína, que proviene básicamente del tejido muscular, parte fundamental de las carnes. La proteína de éstas es de alto valor biológico (alrededor de un 40% de sus aminoácidos son esenciales, es decir, que el organismo no puede sintetizar y por ello deben ser aportados por la dieta), y se necesitan diariamente. Al aumentar la edad del animal, aumenta la cantidad de tejido conjuntivo y éste tiene menor cantidad de metionina y otros aminoácidos esenciales. Valero, T. y col., (2010).

c. Grasa

Las grasas son una fuente importante de energía en la dieta humana pues aportan 2,25 veces más energía por unidad de masa que los carbohidratos y proteínas. El organismo puede almacenar glucosa (el principal combustible metabólico) en el hígado en forma de glucógeno, que es liberada al torrente sanguíneo en caso necesario. Sin embargo, el glucógeno se almacena en forma limitada y una vez gastada, por lo que el organismo debe recibir más energía (alimento) o comenzará a degradar las proteínas para sintetizar glucosa y afectar negativamente el tejido muscular. A diferencia del glucógeno hepático, los triglicéridos son almacenados en tejido adiposo de manera ilimitada y pueden ser oxidados para producir energía cuando sea necesario. Gómez, (1994).

El contenido en grasa de las carnes es muy variable, desde un 3 a un 30 % de su composición. La cantidad y calidad de ella depende de factores tales como edad, sexo, alimentación y zona de la canal. Aproximadamente la mitad de su contenido en grasas son saturadas (destacando el ácido palmítico y el esteárico), mientras que la otra mitad son insaturadas predominando los ácidos grasos monoinsaturados. Valero, T. y Col., (2010).

La grasa es uno de los tres agentes palatables de los alimentos por lo que su presencia en la carne, además de ser vehículo de vitaminas liposolubles vitaminas liposolubles, hace que podamos diferenciar los distintos tipos de carne y disfrutar de su consumo. Valero, T. y Col., (2010).

La carne de los rumiantes, al igual que la leche, es una fuente de ácidos grasos *trans* naturales, los cuales, según recientes estudios, no parecen tener el mismo efecto sobre la salud que los obtenidos industrialmente de fuentes vegetales para fabricar productos de panadería y repostería que ejercen un mayor impacto sobre la enfermedad cardiovascular. Valero, T. y Col., (2010).

Por otro lado, no debemos olvidar que muchos derivados cárnicos, como los embutidos, suelen tener un contenido graso superior y es por ello por lo que se recomienda moderar su consumo. Valero, T. y Col., (2010).

d. Vitaminas

En las carnes destaca el contenido de vitaminas del grupo B, tales como la B1 (tiamina), B3 (niacina), B6 Y B12, además de vitamina A, en forma de retinol. Las carnes también poseen pequeñas cantidades de otras vitaminas como la E, el ácido pantoténico y la biotina. Valero, T. y Col., (2010).

e. Minerales

La carne es una excelente fuente natural de hierro y zinc de elevada biodisponibilidad. Aproximadamente entre de un 30 a un 60 % del hierro de la carne es de alta biodisponibilidad (hierro hemo) y la presencia de esta en una ingesta del día puede aumentar la absorción del hierro presente en otros alimentos. Una adecuada ingesta de este mineral juega un papel muy importante en la prevención de la anemia ferropénica. Por todo ello, es especialmente importante el consumo de carne para personas con anemia ferropénica o con riesgo de padecerla ya que el hierro que obtenemos de los vegetales (lentejas, espinacas...) es principalmente no hemo, que es de menor biodisponibilidad. Valero, T. y Col., (2010).

D. BOVINOS

1. Definición

Ganado vacuno es el nombre común de los mamíferos herbívoros domesticados del género Bos, perteneciente a la familia Bóvidos, que tienen gran importancia para el hombre, pues de la cría de los mismos se provee de carne, leche, cuero, cola, gelatina y otros productos comerciales. Barrera, M. (2011).

2. Origen

El origen del ganado vacuno se divide en dos especies: Bos taurus, que es oriundo de Europa e incluye la mayoría de las variedades modernas de ganado lechero y de carne, y el Bos indicus, que tuvo su origen en India y se caracteriza por una joroba en la cruz, extendido en África y Asia y también en menor número en América. Barrera, M. (2011).

3. Características generales

Las características generales del ganado vacuno descritas en su clasificación: pertenece al orden Artiodáctilos (mamíferos de número par de dedos con pezuñas), y al suborden Rumiantes (estómagos divididos en cuatro compartimentos y con un número reducido de dientes, sin incisivos). Barrera, M. (2011).

El bisonte, los búfalos indios y africanos, bóvidos que están tan íntimamente emparentados con el verdadero ganado vacuno que aún pueden hibridarse entre sí. El ganado vacuno europeo descienda de la vaca salvaje, *Bos primigenius* de Europa y que fuera domesticado por primera vez en el sureste de Europa. El cebú, *Bos indicus*, fue domesticado en el sur de Asia aproximadamente en esa época o después. Barrera, M. (2011).

Los registros más antiguos indican que las vacas se empleaban como animales de tiro, para obtener leche y carne, se ofrecían en sacrificio y, en algunos casos, se utilizaban como elementos de diversión, en las corridas de toros, en el sacrificio de animales con fines religiosos, o la consideración de las vacas como animales sagrados. Barrera, M. (2011).

4. Razas de Ganado de Carne

Las razas de carne pueden dividirse, según su calidad, en: primera, segunda, tercera. Esta clasificación se ha hecho tomando en cuenta la suavidad, jugosidad y sabor de la carne. Basulto, A. (2011).

Basulto, A. (2011), menciona que algunas de las razas que producen carne de primera son:

- Aberdeen Angus.
- Charoláis.
- Hereford.
- Shorthorn.

Los antecesores de estos animales procedían de Europa, donde sigue habiendo ejemplares. La Aberdeen Angus es originaria del norte de Escocia; no tiene cuernos y su color es negro, la charoláis de Francia; de color blanco crema, mansos y se utiliza para cruces con otras razas, asimismo la Hereford es originaria de Inglaterra; son de color rojo. La cabeza, el vientre y las partes bajas de las patas son de color blanco, y la Shorthorn procede de Inglaterra; Su principal característica son sus cuernos cortos, de allí su nombre. El Shorthorn puede ser colorado, blanco o una combinación de los dos, su hocico es de color carne. Basulto, A. (2011).

Basulto, A. (2011), indica que las razas que producen carne de segunda son aquellas que han sido el resultado de las cruces de las anteriores con la raza Cebú y son:

- Santa Gertrudis.
- Brangus.
- Charbray.

Basulto, A. (2011), señala que las razas que producen carne de tercera son:

- Cebú.
- Criolla.

Por sus características, la criolla es difícil de definir. Sin embargo, tiene gran importancia, dado que aproximadamente el 80% del consumo de carne en América Latina proviene de ésta última y de la Cebú. Basulto, A. (2011).

5. Alimentación

La producción del ganado de carne, ya sea en forma extensiva, con pasturas mejoradas o en lotes de engorda, es más económica cuando los forrajes son utilizados de manera más eficaz. Xaxeni, S. (2007).

a. Pastos

El pasto joven en crecimiento, así como otros cultivos forrajeros como el Forraje Verde Hidropónico proporcionan una amplia cantidad de nutrientes para el crecimiento y desarrollo normal de los animales, siendo este el que más nutrientes brinda al animal. Xaxeni, S. (2007).

b. Agua

Es un elemento y nutriente clave y crítico, especialmente en áreas extensivas de climas áridos y semiáridos. Xaxeni, S. (2007).

Xaxeni, S. (2007), menciona que los factores que influyen en el consumo de agua son:

- Peso corporal.
- Temperatura.
- Contenido de agua de los forrajes, etc.

Lo ideal es satisfacer los requerimientos de agua todo el tiempo sin limitaciones. Es conveniente estimar con precisión el consumo de agua por animal por día y por periodo ya que, en países como México, las sequías recurrentes causan estragos en la ganadería año con año en promedio el bovino consume entre 26-66 litros de agua por día. Xaxeni, S. (2007).

c. Energía

Los animales de producción cárnica requieren energía para mantenimiento y para producción. El ganado de carne puede, con solo forrajes cubrir sus necesidades de mantenimiento energético, cuando el forraje es de buena calidad los requerimientos de energía son cubiertos de buena manera. Xaxeni, S. (2007).

d. Proteína

En el pasado se utilizó el concepto Proteína Cruda (PC), Actualmente se utiliza el concepto Proteína Metabolizable (PM), equivalente al concepto proteína absorbible, definida como la proteína verdadera que es absorbida en los intestinos y que es de origen microbiano (bacterias ruminales digeridas). Xaxeni, S. (2007).

6. Nutrición ganado de carne

a. Requerimientos nutricionales

La producción de ganado de carne, ya sea en forma extensiva, con pasturas mejoradas o en lotes de engorda; es más económica cuando los forrajes son utilizados de manera eficaz. El pasto joven en crecimiento, así como otros cultivos forrajeros, proporcionan una amplia cantidad de nutrientes para el crecimiento y desarrollo normal de los animales. Por el contrario, pastos afectados por el clima, esquilmos de pasturas y forrajes mal cosechados ofrecen un bajo poder nutritivo

para el ganado, siendo particularmente bajos en proteína, fósforo y provitamina A, de modo tal que estos únicamente pueden destinarse a satisfacer requerimientos de mantenimiento en las raciones para ganado adulto. Fuente, G. (2008).

El contenido de minerales de los forrajes puede estar influenciado por los niveles de dichos minerales en el suelo y por exceso de algunos minerales que reducen la disponibilidad de otros. En el caso de los forrajes maduros, estos tienen bajo contenido mineral, especialmente fósforo. No obstante, actualmente es común proporcionar mezclas minerales a libre acceso en cualquier sistema de alimentación. Fuente, G. (2008).

E. RAZA CHAROLAÍS

1. Origen

La raza charoláis tuvo su origen en las regiones centro oeste y sudoeste de Francia, en las antiguas provincias francesas de Charolles y de Niemen. Se observó por primera vez ganado vacuno de capa blanca en los siglos XVII y XVIII, fue conocido y aceptado en los mercados franceses. Se utilizó para la producción de trabajo. No se conoce el ganado que dio origen. La selección determinó la aparición de un ganado vacuno de capa blanca denominado Charoláis. Fuente, G. (2008).

2. Características físicas

Los animales charoláis tienen color blanco o blanco cremoso; el pelo puede ser corto en verano, se espesa y se alarga durante las épocas de frío. La mayoría de los terneros nacen con cuernos, aunque muchos criadores los extirpan cuando los terneros son jóvenes. La piel presenta una pigmentación apreciable, el pelo es corto en verano y largo en invierno. Una de sus características más destacables

es su musculatura, sumamente desarrollada, que se encuentra en las extremidades y sobre el lomo de los mejores representantes de la raza. Fuente, G. (2008).

3. Características funcionales

El ganado Charoláis es de gran tamaño: los toros adultos pesan 900 a 1250 kg, y las vacas de 560 a 900 kg. Su mayor empleo en explotaciones intensivas indica que las vacas alcanzan buenos rendimientos entre una amplia gama de condiciones ambientales. Los toros han ganado buena reputación cuando se utilizan para mejorar los ganados por medio del cruzamiento. Se les ha utilizado más en cruza con cebú, concretamente con el Brahman, dando origen a la raza Charbray. Fuente, G. (2008).

4. Distribución

Se le encuentra en Francia, Canadá, EE.UU., México y Centroamérica, así como Argentina y Ecuador. Fuente, G. (2008).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en la finca “La Esperanza” localizada en la vía San José – la unión, perteneciente a la parroquia San José de Morona, cantón Tiwintza, provincia de Morona Santiago a una altitud de 194 msnm.

El tiempo de ejecución de la investigación fue de 180 días (6 meses), distribuidos en la selección de los animales, análisis bromatológicos de los pastos, establecimiento de los potreros y pesaje de los animales.

El cuadro 1, indica las condiciones meteorológicas del lugar donde se realizó la investigación.

Cuadro 1. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN TIWINTZA.

Condiciones	Indicadores
Temperatura	24 a 38°C
Humedad Relativa	83,08 a 92%
Pluviometría	3749mm

Fuente; Gobierno Autónomo Descentralizado de Tiwintza, (2009).

El tiempo de ejecución de la investigación fue de 180 días (6 meses), distribuidos en la selección de los animales, análisis bromatológicos de los pastos, establecimiento de los potreros y pesaje de los animales.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

En la investigación se utilizaron 20 toretes con un promedio de 9 meses de edad aproximadamente, distribuidos en 4 tratamientos, y cinco repeticiones, donde cada unidad experimental estaba conformada por un torete.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Instalaciones

Finca la esperanza, cantón Tiwintza, parroquia San José de Morona vía – la unión, km. 2,5.

2. Semovientes

Se utilizaron toretes charoláis mestizos con una edad promedio de 9 meses, la edad se determinó en base a los registros existentes en la finca.

3. Equipos y Materiales de producción

Los equipos y materiales que se utilizaron durante el trabajo experimental son los siguientes:

- Forrajes: pasto marandú (*brachiaria brizantha*) y gramalote (*Axonopus Scoparius*).
- Cuatro baldes de plásticos de 20 litros de capacidad.
- Seis rollos de alambre de púa de 500 m.
- Equipo veterinario.

- Overol.
- Botas.
- Rotulo de identificación de la investigación.
- Registro de campo.
- Machetes.
- Grapas.
- Martillo.
- Motosierra.
- Piola.
- Sogas.
- Sal mineral y sal en grano.
- Madera.
- Cinta bovino métrica.
- Balanza.

4. Equipos y Materiales de Laboratorio

Los equipos y materiales de laboratorio que se utilizaron para el análisis físico químico de los pastos fueron:

- Frascos para almacenamiento de muestra.
- Bolsas plásticas.
- Desecadores.
- Embudo de filtración.
- Embudo de decantación.
- Crisoles de cristal y porcelana.
- Pinzas nueces y soporte.
- Guantes.
- Tubos de destilación tipo kjeldahl.
- Microonda.
- Reactivo de Fehling A y Fegling B.

- Lugol.
- HCL diluido y bicarbonato.
- Éter.
- Ácido sulfúrico 1,25%.
- Hidróxido de sodio 1,25%.

5. Equipos y materiales de oficina

Los equipos y materiales de oficina que se utilizaron durante el trabajo experimental fueron los siguientes:

- Computadora.
- Impresora.
- Stock de oficina.
- Cámara fotográfica, filmadora con DVD.
- Flash memory.
- CDs.

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

La presente investigación consta de 4 tratamientos y 5 repeticiones que se analizaron bajo un diseño de bloques completamente al azar que se ajusta al siguiente modelo lineal aditivo:

$Y_{ij} = u + R_i + T_j + E_{ij}$; en donde:

Y_{ij} : valor estimado de la variable

U : media general

R_i : Efecto del número de repeticiones

Tj: efecto de los sistemas de pastoreo con gramalote y marandú

Eij: efecto de la aleatorización de las unidades experimentales

El cuadro 2, indica el esquema del experimento, en el que se aplicaron 4 tratamientos con 5 repeticiones y un total de 20 unidades experimentales.

Cuadro 2. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Sistema pastoreo	Pasto	Código	Repeticiones	T.U. E.	U. E. / Trat.
Rotacional	Gramalote	T1	5	1	5
Rotacional	Marandú	T2	5	1	5
Al sogueo	Gramalote	T3	5	1	5
Al sogueo	Marandú	T4	5	1	5
TOTAL					20

T.U.E.= Tamaño Unidad Experimental.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las mediciones experimentales que se realizaron durante el trabajo investigativo fueron los siguientes:

- Composición química de los pastos.
- Peso inicial de los bovinos (kg).
- Peso cada 30 días (kg).
- Ganancia de peso de los bovinos total y diario (kg).
- Consumo (kg de forraje verde/día).

- Consumo (kg de materia seca/día).
- Consumo total de forraje (kg MS).
- Conversión alimenticia de los animales.
- Condición corporal de los animales inicial y final.
- Costos de producción.
- Rentabilidad mediante el indicador beneficio/costo.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBA DE SIGNIFICANCIA

Para la realización del análisis estadístico se aplicó el Diseño de Bloques Completamente al Azar, la comparación entre tratamientos se realizó por el método de Tukey con un grado de significancia de 5% ($P < 0,05$), además se realizó el análisis según la DMS para los factores (sistema de pastoreo y pastos), y para la interacción según Tukey. Se proyectó una regresión lineal para la ganancia de peso y crecimiento corporal.

El cuadro 3, indica el esquema de análisis de varianza (ADEVA).

Cuadro 3. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de variación	Grados de Libertad
Total	19
Sistema de Pastoreo	1
Pastos	1
Interacción AB	1
Bloques	4
Error	12

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Descripción del experimento

a. Construcción de potreros

Para los tratamientos con pasto gramalote y marandú en el sistema de pastoreo rotacional se procedió a la construcción de potreros, utilizando alambre de púa como resguardo para que los animales permanecieran dentro de los corrales o potreros. Se utilizó postes de madera vegetativos de 2 metros de longitud, que se enduro bajo el suelo a 50 – 60 cm. La distancia entre cada poste fue de 4 a 5 metros. Se templó tres hilos de alambre a lo largo del corral, mientras que a los anchos se colocó dos hileras. Se construyó 8 potreros para el pastoreo en pasto

gramalote, y para el pastoreo en marandú se levantó 5 potreros, todos a una medida de 90 metros de largo por 25 metros de ancho. Las observaciones fueron de forma permanente a los animales; tanto de conducta, como de comportamiento, con el fin de prevenir posibles problemas que puedan alterar el proceso de investigación.

b. Cálculo de forraje verde.

Para conocer la producción de forraje por potrero se utilizó un cuadrante metálico de $0,25\text{m}^2$ ($0,50\text{m} \times 0,50\text{m}$); se lanzó en diferentes sitios, se cortó y pesó para posteriormente determinar la producción de FV/Ha/año. El mismo procedimiento se siguió en todos los potreros.

c. Pesaje de los animales

Se registró el peso de los 20 toretes antes de iniciar el experimento y posteriormente cada 30 días durante los 180 días que duró la investigación.

2. Desparasitación y vitaminización

Todos los animales fueron desparasitados con un producto a base de ivermectina, que se aplicó vía subcutánea en dosis de 1ml/50 kg PV, en el mismo momento se procedió la vitaminización con el producto Hematofos B-12 vía intramuscular en dosis de 3 a 6 ml/animal. La aplicación de la ivermectina se realizó en dos oportunidades, la primera antes de iniciar el experimento y la segunda transcurridos los 90 días.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Análisis físico

a. Peso inicial

Para la determinación del peso de los toretes se utilizó una cinta bovinométrica con capacidad de 1000 Kg. El pesaje se realizó antes de iniciar el experimento y posteriormente cada 30 días, ubicando la cinta alrededor del perímetro torácico, pasando por la cruz.

b. Ganancia de peso

La ganancia de peso de los toretes se determinó por diferencia entre el peso final a los 150 días y el peso registrado al inicio del tratamiento.

c. Consumo de forraje verde

El consumo de forraje verde se estimó considerando una ecuación existente para tal efecto: $10\% \text{ de peso vivo} + 10$. Se determinó el consumo por día, proyectándose posteriormente un consumo mensual.

d. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia de los animales se determinó considerando el consumo de alimento en kilogramos de materia seca, junto con la ganancia de peso total registrado durante el tiempo del experimento.

2. Análisis químico

a. Análisis bromatológico

El análisis bromatológico de los pastos gramalote y marandú se realizaron en el Centro de Servicios Técnicos y Transferencia Tecnológica Ambiental (CESTTA). Los parámetros analizados fueron: proteína, materia seca, grasa, ceniza, humedad y fibra.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LAS ESPECIES FORRAJERAS

El cuadro 4, muestra los resultados del análisis físico químico de los pastos gramalote y marandú.

Cuadro 4. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA *Brachiaria brizantha* (MARANDU) Y *Axonopus scoparius* (GRAMALOTE).

Pasto	Parámetros Analizados					
	Proteína %	MS %	Grasa %	Ceniza %	Humedad %	Fibra %
Marandú	3,54	21,8	0,94	2,36	78,2	13,33
Gramalote	3,2	18,67	0,88	1,71	81,33	10,3

Fuente: Cajamarca, D. (2015).

Como se observa, el pasto marandú presenta los mayores valores en cuanto a proteína, materia seca, grasa, ceniza y fibra. El pasto gramalote le supera al pasto marandú únicamente en el contenido de humedad.

INIAP, (1991), menciona que el valor nutricional de la gramalote a las 12 semanas de edad es de 6,5% de proteína, 0,16 de fósforo, materia seca/ha/año de 28,63 y una digestibilidad in vitro de 51,46%. Asimismo para el pasto marandú a la misma edad, el porcentaje de proteína es de 9,69; fosforo de 0,14 y digestibilidad in vitro de 47,26%.

B. RESPUESTA ANIMAL

1. Peso de los animales (kg)

a. Peso Inicial

En relación al peso inicial, el mayor valor registró el tratamiento T2 (pastoreo rotacional con marandú), con un peso de 215,80 kg, y el menor valor el tratamiento T1 (pastoreo rotacional con gramalote), con un peso de 147,20 kg. Se registró un coeficiente de variación de 12,33% lo cual indica homogeneidad entre los tratamientos.

b. Peso a los 30 días

A los 30 días, los toretes sometidos al sistema de pastoreo al sogueo con gramalote (T4), y pastoreo rotacional con marandú (T2), registraron 230,30 y 226,20 kg de peso vivo respectivamente, valores que difieren significativamente ($P < 0,01$), de los animales sometidos al sistema de pastoreo rotacional con gramalote (T1), y al sogueo con marandú (T3), puesto que obtuvieron 198,10 y 189,20 kg de peso (gráfico 1).

Según Baldeón, D. (2005), en su estudio sobre la utilización de Pastos de la Zona (Húmeda – Tropical), más Caña y Urea en el Desarrollo de Toretos Cruzados reporta a los 30 días un peso promedio de 169,33 Kg al alimentarse con Gramalote + caña y urea, valor inferior a los promedios obtenidos en esta investigación.

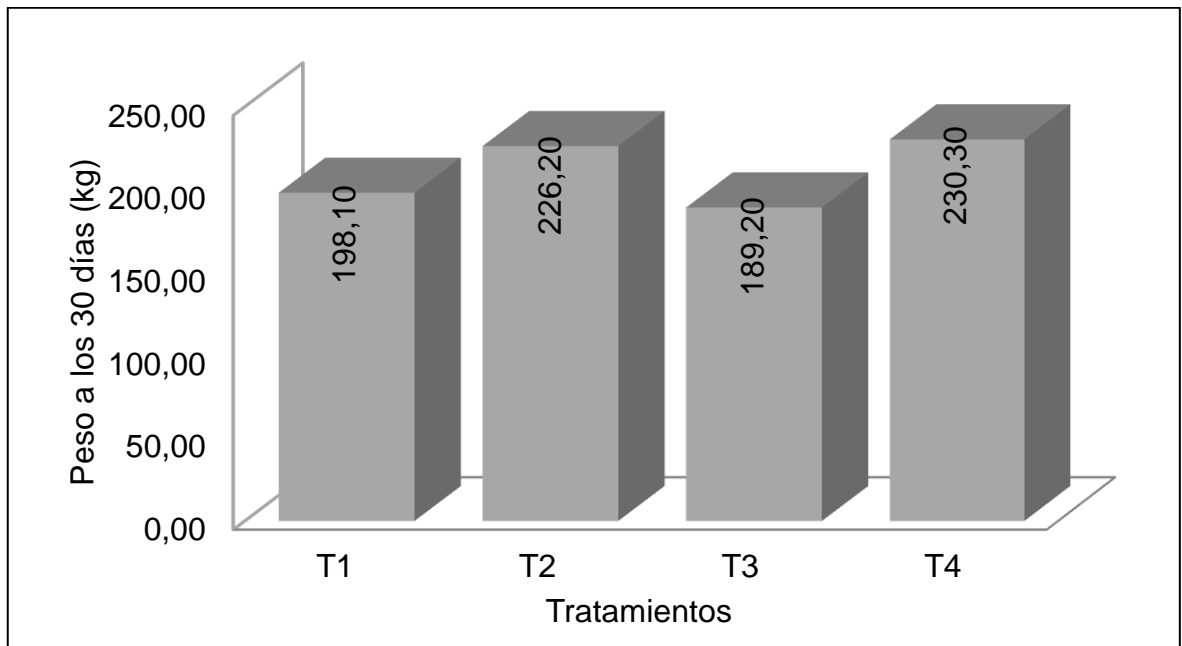


Gráfico 1. Peso a los 30 días (kg), de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de pastoreo con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.

c. Peso a los 60 días

Transcurrido los 60 días, los animales que se sometieron en gramalote al sogueo (T4), alcanzaron 246,00 kg de peso, valor que difiere significativamente ($P < 0,01$), de los toretes sometidos al tratamiento gramalote con pastoreo rotacional (T1), y en marandú al sogueo (T3), puesto que alcanzaron 202,50 y 194,60 kg respectivamente (cuadro 5; gráfico 2).

Según Coca, M. (2012), menciona que al someter el sistema de engorde a toretes mestizos en el trópico húmedo alcanzó pesos de 342,00; 340, 00 y 320,30 kg; valores superiores a los registrados en los cuatro tratamientos de esta investigación.

Cuadro 5. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS TORETES CHAROLÁIS MESTIZO SOMETIDOS A DOS SISTEMAS DE PASTOREO EN INTERACCION CON DOS ESPECIES FORRAJERAS EN LA ETAPA CRECIMIENTO – ENGORDE.

Variables	Rotacional		Sogueo		E.E.	Prob.
	Gramalote (T1)	Marandú (T2)	Marandú (T3)	Gramalote (T4)		
Peso Inicial (kg)	147,20	215,80	184,80	206,10		
Peso 30 días (kg)	198,10 b	226,20 A	189,20 B	230,30 a	10,01	0,00
Peso 60 días (kg)	202,50 b	232,28 Ab	194,60 B	246,00 a	10,20	0,00
Peso 90 días (kg)	190,60 c	240,20 Ab	201,50 bc	259,58 a	9,22	0,00
Peso 120 días (kg)	202,10 b	249,90 A	209,90 B	274,30 a	8,64	0,00
Peso final 150 (kg)	211,20 b	258,48 A	218,38 B	287,72 a	8,54	0,00
Ganancia peso total (kg)	64,00 a	42,68 B	33,58 B	81,62 a	4,93	0,02
Ganancia diaria kg/día	0,43 a	0,28 B	0,22 B	0,54 a	0,03	0,02
Consumo total de FV (kg)	4668,00 b	5377,20 A	4775,70 B	5815,80 a	128,08	0,00
Consumo FV kg/día	31,12 b	35,85 A	31,84 b	38,77 a	0,85	0,00
Consumo MS Total (kg)	871,52 b	1003,92 A	891,62 b	1085,81 a	23,91	0,00
Consumo MS kg/día	5,81 b	6,69 A	5,94 b	7,24 a	0,16	0,00
Conversión Alimenticia	14,19 a	24,81 A	27,98 a	13,31 a	2,49	0,43
Condición Corporal inicial	3,65 a	3,30 A	3,45 a	3,40 a	0,12	0,12
Condición Corporal final	4,07 a	3,85 A	3,85 a	4,16 a	0,09	0,62

Prob. > 0,05 no existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,05 existen diferencias estadísticas.

Letras diferentes en una misma fila difieren significativamente.

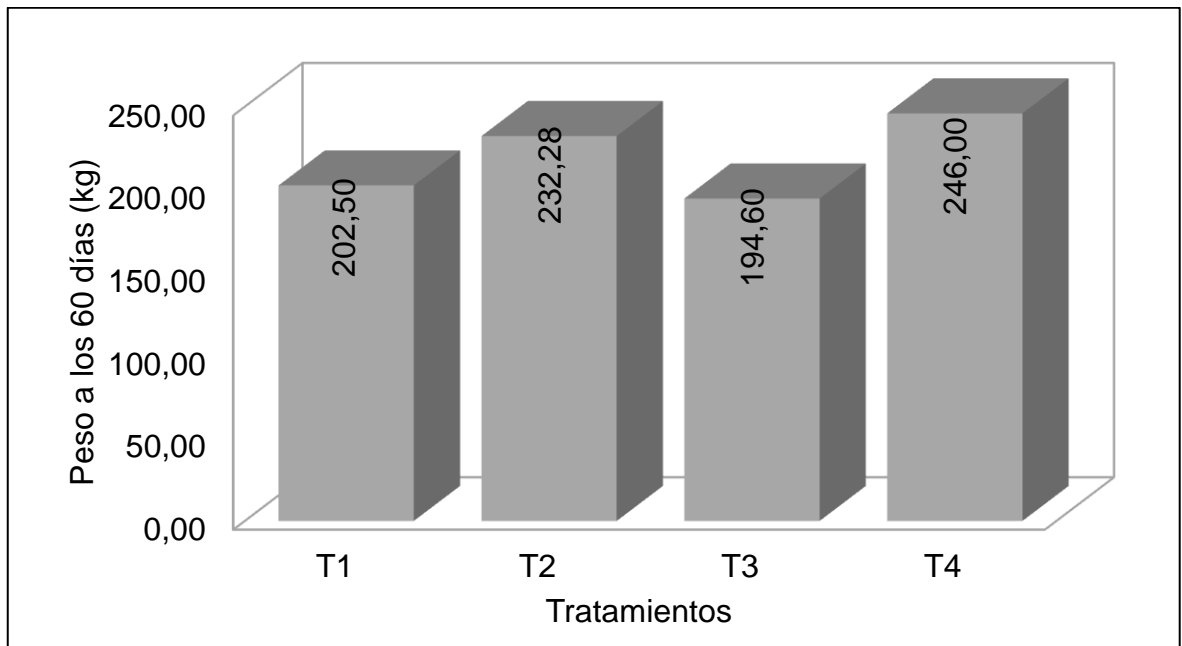


Gráfico 2. Peso a los 60 días (kg), de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de pastoreo con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.

d. Peso a los 90 días

Los animales que se sometieron en gramalote al sogueo (T4), a los 90 días alcanzaron un peso de 259,58 kg, valor que difiere significativamente ($P < 0,01$), de los toretes sometidos en marandú al sogueo (T3), y al pastoreo rotacional con gramalote (T1), puesto que alcanzaron 201,20 y 190,60 kg de peso vivo respectivamente (gráfico 3).

Baldeón, D. (2005), al evaluar la Utilización de pastos en la zona (Húmeda – Tropical), más caña y urea a los 90 días obtuvo un peso promedio de 198,33 Kg al consumir Gramalote + caña y urea, valor que está por debajo de los tratamientos; al sogueo con gramalote (T4), rotacional con marandú (T2), y al sogueo con marandú (T3); pero no con el tratamiento rotacional con gramalote (T1), donde es superior.

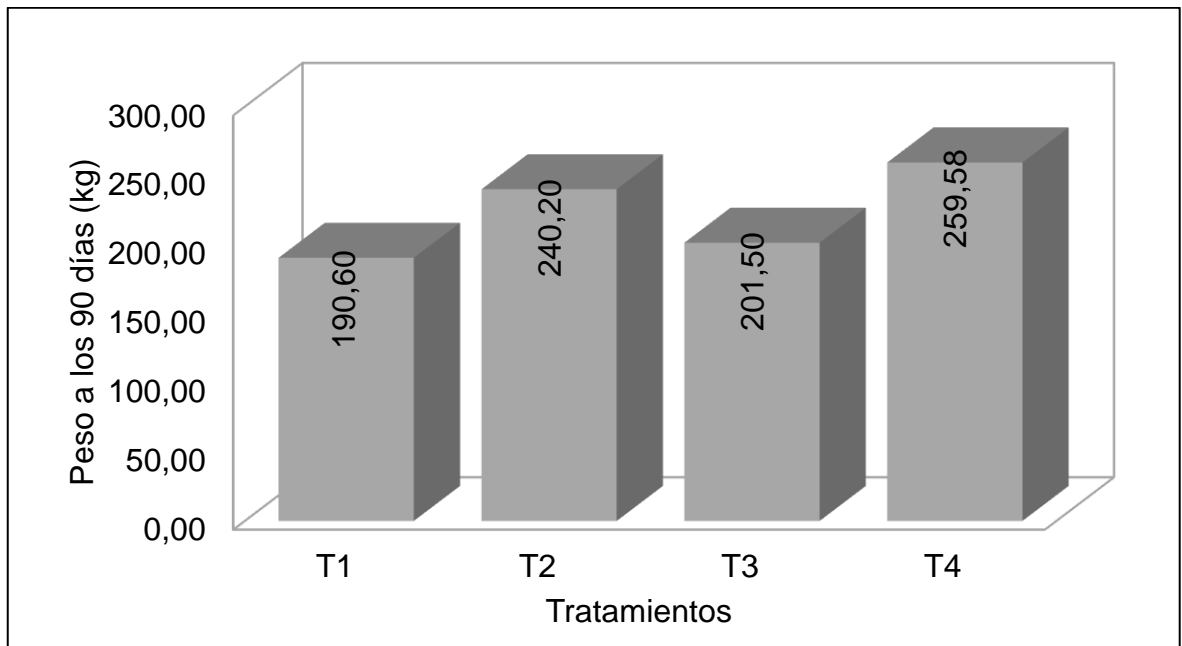


Gráfico 3. Peso a los 90 días (kg), de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de pastoreo con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.

e. Peso a los 120 días

Posteriormente a los 120 días, los animales que se sometieron en gramalote bajo un sistema de pastoreo al sogueo (T4), alcanzaron 274,30 kg de peso vivo, valor que difiere significativamente ($P < 0,01$), de los toretes sometidos con marandú al sogueo (T3), y al pastoreo rotacional con gramalote (T1), puesto que alcanzaron 209,90 y 202,10 kg de peso vivo respectivamente (gráfico 4).

Concha, C. (2009), señala que al utilizar subproductos de destilería de la industria vinícola en la alimentación de ganado de carne a los 120 días alcanzó pesos de 259,75; 251,75 y 234,75 kg, valores que son similares al tratamiento rotacional con marandú (T2); superiores a los tratamientos: al sogueo con marandú (T3), rotacional con gramalote (T1); pero inferior al tratamiento al sogueo con gramalote (T4).

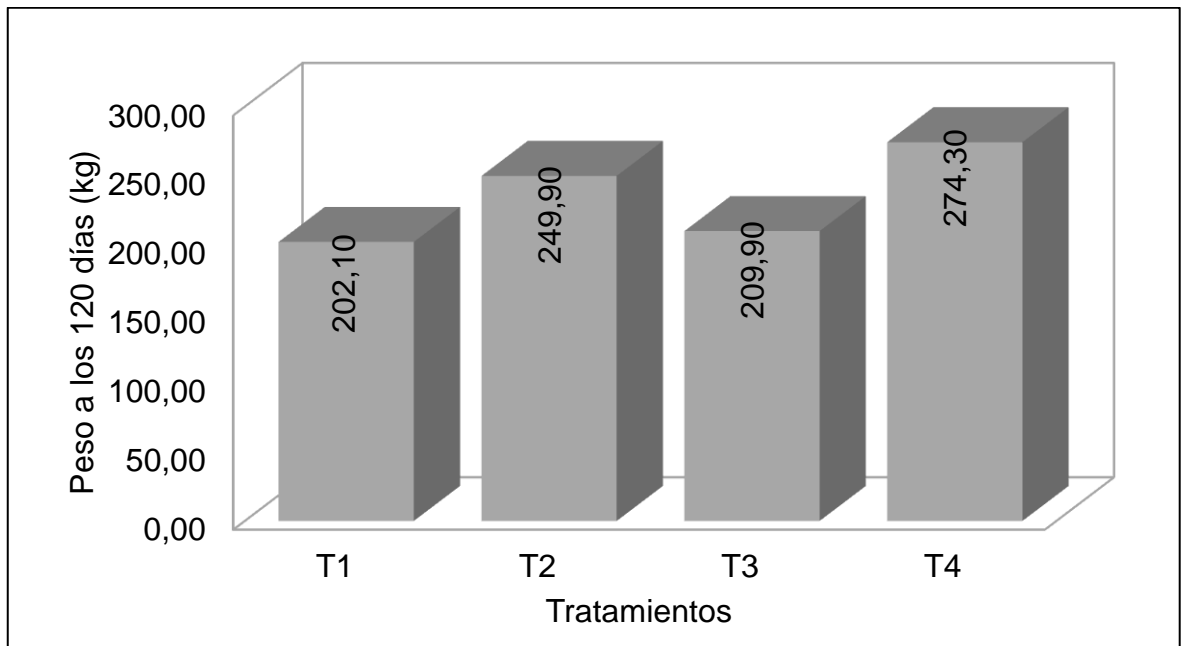


Gráfico 4. Peso a los 120 días (kg) de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de pastoreo con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.

f. Peso a los 150 días

Finalmente a los 150 días, los animales que se sometieron al gramalote al sogueo (T4), alcanzaron un peso de 287,72 kg, valor que difiere significativamente ($P < 0,01$), de los toretes sometidos con marandú al sogueo (T3), y pastoreo rotacional con gramalote (T1), puesto que alcanzaron un pesos de 218,38 y 211,10 kg respectivamente (gráfico 5).

Tobías, C. et al. (2001), al evaluar el efecto de 2 niveles de pollinaza (cama de pollo de engorde), complementados con 2 fuentes de energía (melaza de caña o pulpa de cítricos deshidratados), suministrados durante 152 días a 32 toretes mestizos cebús determinaron ganancias de peso entre 106,4 y 117,04 Kg/animal; valores que son superiores a los cuatro tratamientos de esta investigación.

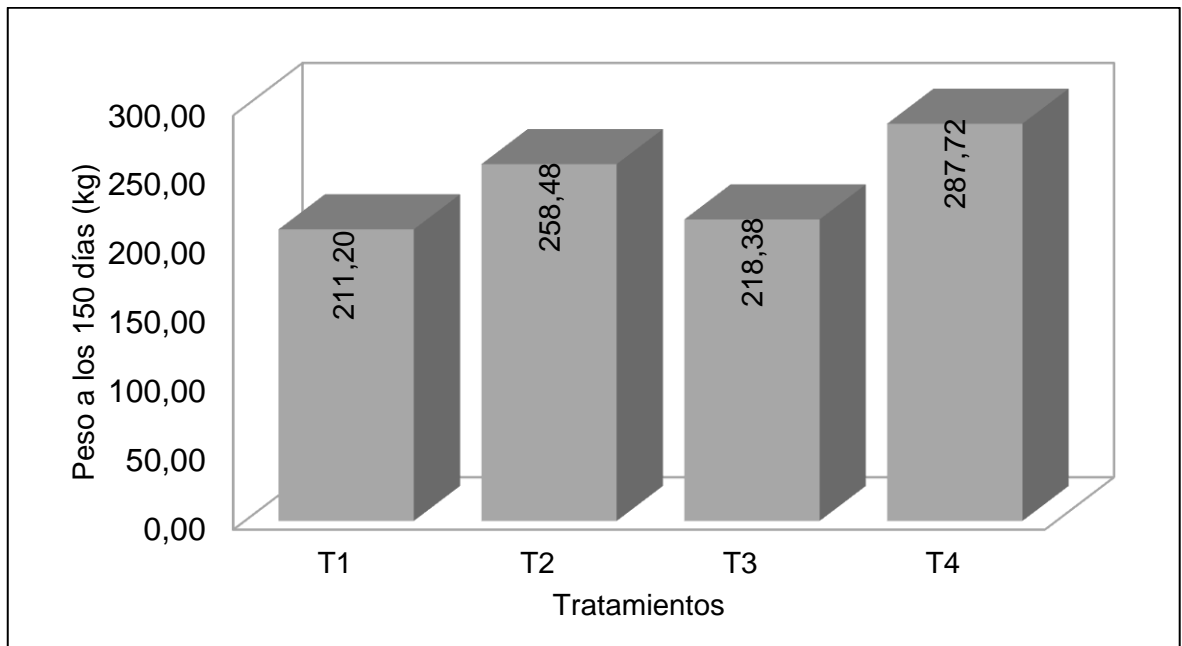


Gráfico 5. Peso a los 150 días (kg), de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de pastoreo con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.

2. Ganancia de peso (kg)

a. Ganancia de peso total

La ganancia de peso total de los toretes sometidos al sistema de pastoreo con gramalote (T4), alcanzó 81,62 kg, valor que difiere significativamente ($P < 0,01$), de los toretes sometidos al tratamiento con el sistema de pastoreo rotacional (T2) y sogueo (T3), ambos en marandú que ganaron 42,68 y 33,58 kg de peso vivo respectivamente (gráfico 6).

Concha, C. (2009), señala que al utilizar subproductos de destilería de la industria vinícola en la alimentación de ganado de carne, la ganancia de peso fue de 66,00, 58,75 y 44,00 kg en un periodo de 120 días, lo cual nos indica que el tratamiento al sogueo con gramalote (T4), es superior, no así los demás tratamientos de esta investigación.

Tobías, C. et al. (2001), al evaluar el efecto de 2 niveles de pollinaza (cama de pollo de engorde), complementados con 2 fuentes de energía (melaza de caña o pulpa de cítricos deshidratados), suministrados durante 152 días a 32 toretes mestizos cebús determinaron ganancias de peso entre 106,4 y 117,04 Kg/animal.

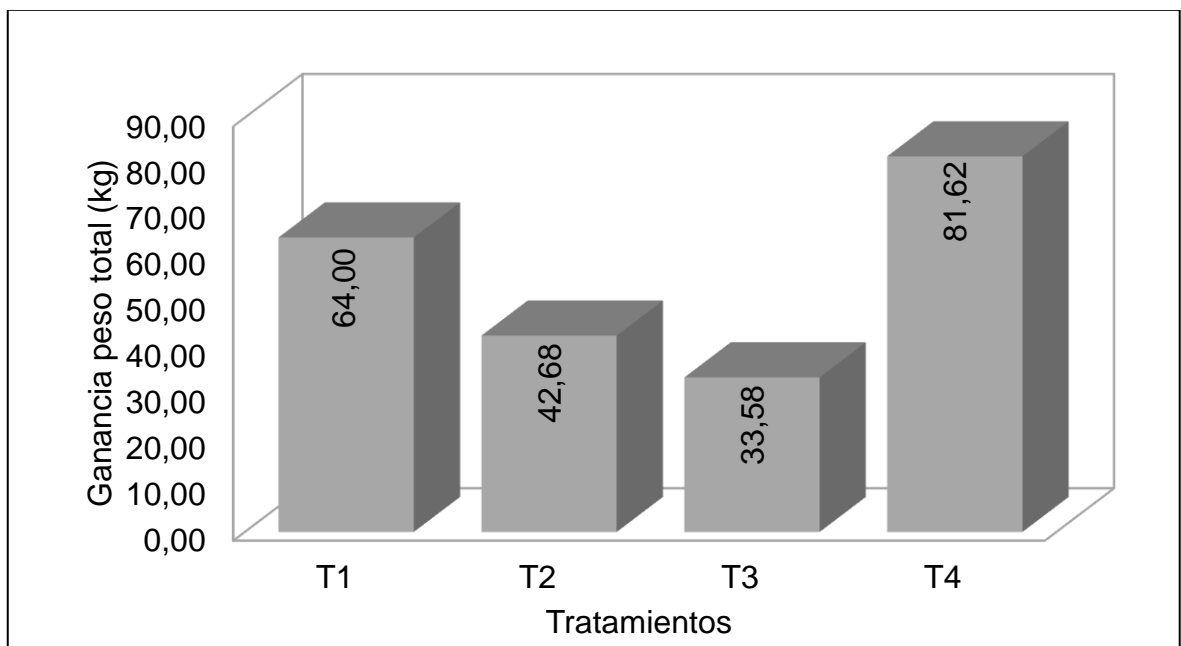


Gráfico 6. Ganancia de peso total (kg), de toretes charoláis mestizos tratados a dos sistemas de pastoreo en dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.

b. Ganancia de peso diario

La ganancia de peso diario de los toretes sometidos al sistema de pastoreo al sogueo con gramalote (T4), es de 0,54 kg, valor que difiere significativamente ($P < 0,01$), de los toretes sometidos al tratamiento con el sistema de pastoreo rotacional y sogueo con marandú (T2, T3), que lograron 0,28 y 0,22 kg de peso vivo respectivamente (gráfico 7).

Aguilar, C. et al. (2002), que evaluaron en toretes cruzados (*Bos taurus* x *Bos indicus*), la suplementación con balanceado comercial y otra alternativa en base a excretas de cerdo más melaza, presentó ganancias de peso de 0,677 Kg/día y

una ganancia de peso total de 80,4 Kg a los 120 días de estudio, valor que es superior a los registrados en los cuatro tratamientos de nuestra investigación.

Domínguez, b. (2000), quien al utilizar Bloques nutricionales y Zeranol en novillas cebú bajo pastoreo intensivo en el trópico húmedo en praderas de *Brachiaria brizantha*, observó ganancias de peso diarias de 0,751 y 0,750 Kg. y una ganancia de peso total de 90 kg.

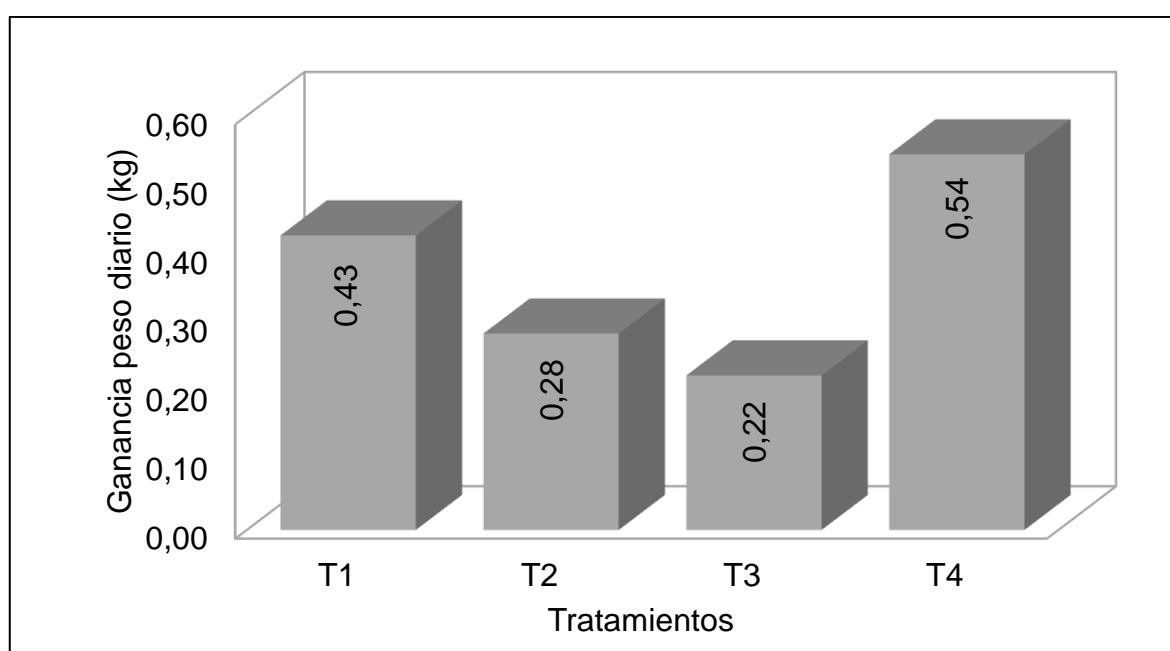


Gráfico 7. Ganancia de peso diaria (kg), de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de pastoreo con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.

3. Consumo de forraje verde (kg)

a. Consumo total de forraje verde

El consumo total de forraje verde de los toretes sometidos en gramalote al pastoreo al sogueo (T4), y rotacional con marandú (T2), fueron de 5815,80 y 5377,20 kg respectivamente, valor que difiere significativamente ($P < 0,01$), de los

toretos tratados con marandú al sogueo (T3), y al pastoreo rotacional con gramalote (T1), que lograron 4775,70 y 4668,00 kg proporcionalmente (gráfico 8).

Rivadeneira W. (2007), señala que mediante la comparación de la conducta alimentaria entre búfalos de río y bovinos bajo un sistema de alimentación ad libitum logró un consumo de forraje verde en 112 días de 3304 y 2822,4 kg respectivamente, valores que son inferiores a los obtenidos en esta investigación.

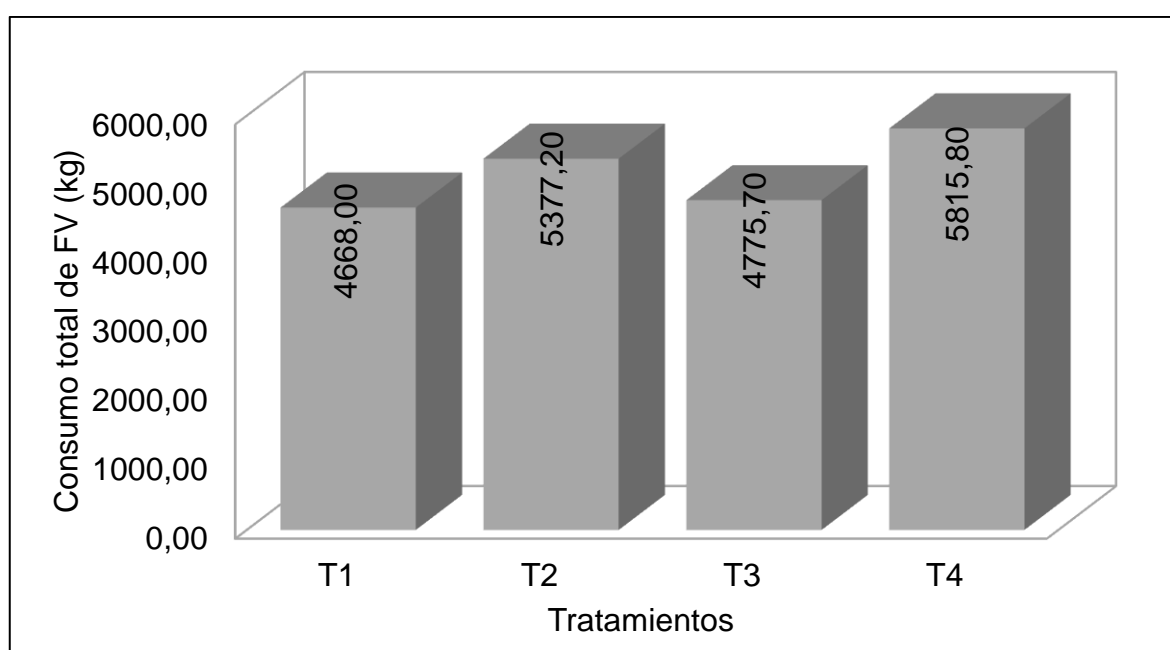


Gráfico 8. Consumo total de forraje verde (kg), de toretos charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de pastoreo con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.

b. Consumo diario de forraje verde

El consumo diario de forraje verde de los toretos sometidos en gramalote al sogueo (T4), y marandú al pastoreo rotacional (T2), fueron de 38,77 y 35,85 kg respectivamente, valores que difieren significativamente ($P < 0,01$), de los toretos tratados con marandú al sogueo (T3), y al pastoreo rotacional con gramalote (T1), que lograron 31,84 y 31,12 kg de forraje verde (gráfico 9).

Rivadeneira W. (2007), señala que mediante la comparación de la conducta alimentaria entre búfalos de río y bovinos bajo un sistema de alimentación ad libitum logró un consumo diario de forraje verde de 29,50 y 25, 02 kg respectivamente, valores que son inferiores a los alcanzados en esta investigación.

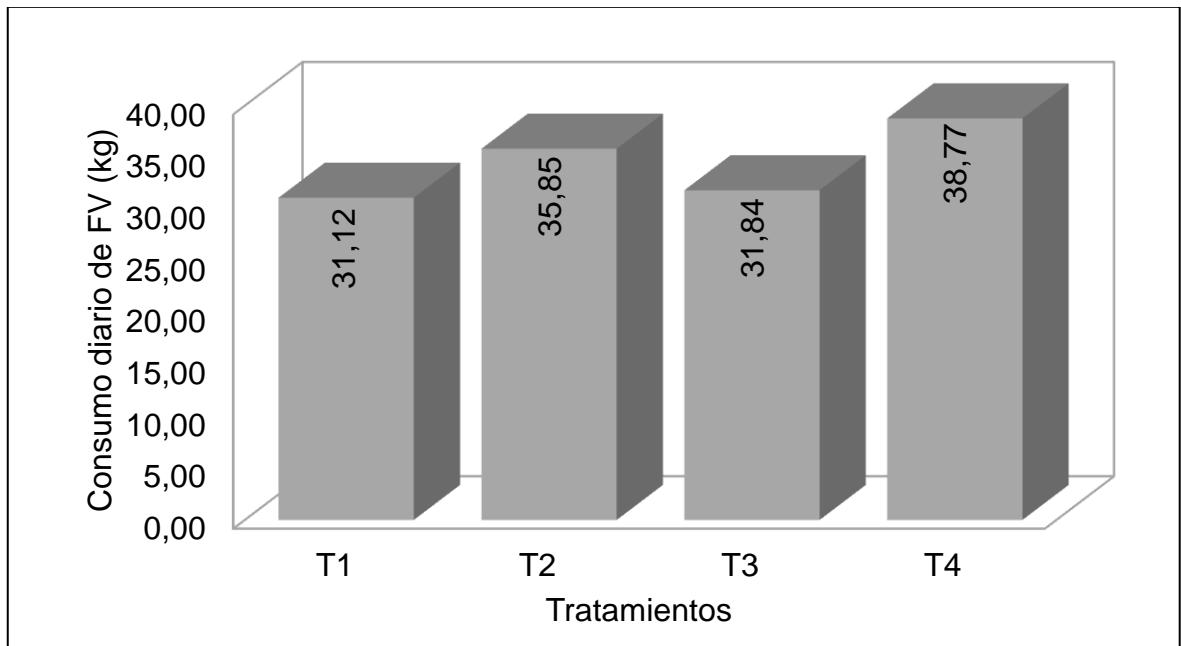


Gráfico 9. Consumo diario de forraje verde (kg), de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de pastoreo con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.

4. Consumo de Materia seca (kg)

a. Consumo total de Materia Seca

El consumo total de materia seca de los toretes sometidos al tratamiento con gramalote al sogueo (T4), y un sistema de pastoreo rotacional en marandú (T2), registraron 1085,81 y 1003,92 kg respectivamente, valores que difieren significativamente ($P < 0,01$), de los toretes tratados con marandú al sogueo (T3), y al sistema de pastoreo rotacional con gramalote (T1), que registraron 891,62 y 871,52 kg de materia seca respectivamente (gráfico 10).

El consumo Total de Materia Seca registrados en todos los tratamientos, son superiores a los reportados por Segovia, P. (2000), en donde los animales tuvieron un consumo total de hasta 883,75 kg de Materia Seca en un periodo de tiempo de 120 días, así también son superiores a los consumos registrados por Bombón, J. (1994), que determinó consumos de hasta 841,15 kg de Materia Seca, en animales que presentaron un peso de 329,2 kg.

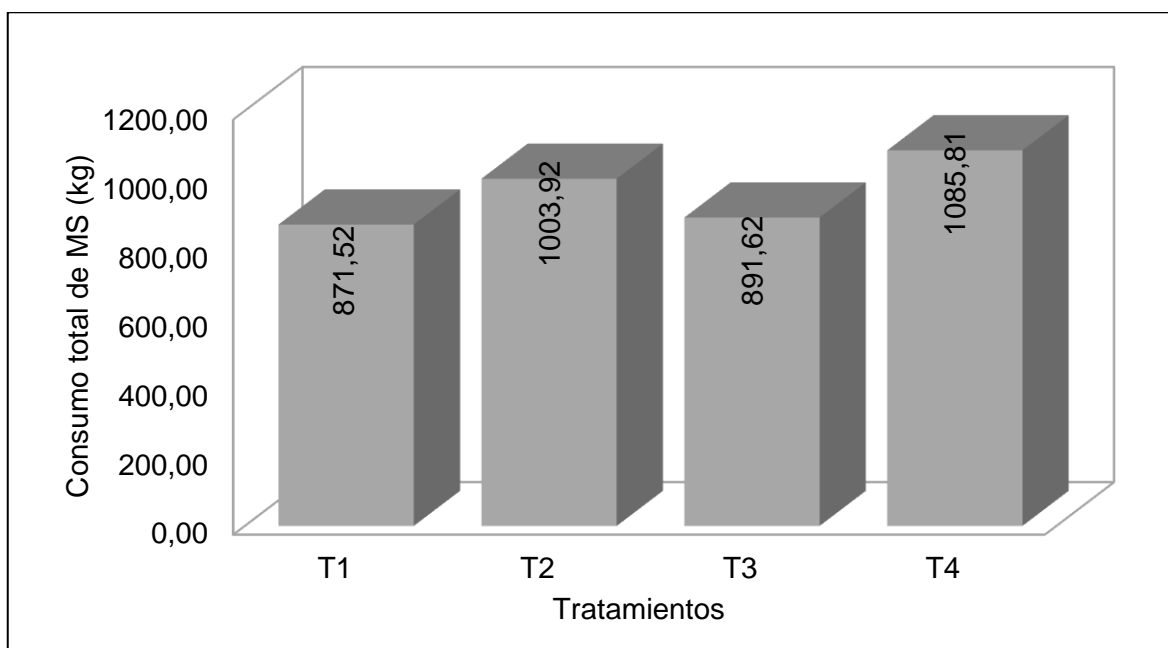


Gráfico 10. Consumo total de Materia Seca (kg), de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de pastoreo con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.

b. Consumo diario de materia seca

El consumo diario de materia seca de los toretes sometidos al sistema de pastoreo al sogueo en gramalote (T4), y rotacional con marandú (T2), registraron 7,24 y 6,69 kg respectivamente, valores que difiere significativamente ($P < 0,01$), de los toretes sometidos al tratamiento con marandú al sogueo (T3), y con el sistema al pastoreo rotacional en gramalote (T1), que registraron 5,94 y 5,81 kg de materia seca respectivamente (gráfico 11).

Según Cocha, C. (2009), menciona que al utilizar subproductos de destilería de la industria vinícola en la alimentación de ganado de carne, el consumo diario de MS fue de 7,61; 7,31 y 5,75 kg respectivamente, lo cual nos indica que estos resultados son similares a los cuatro tratamientos de esta investigación.

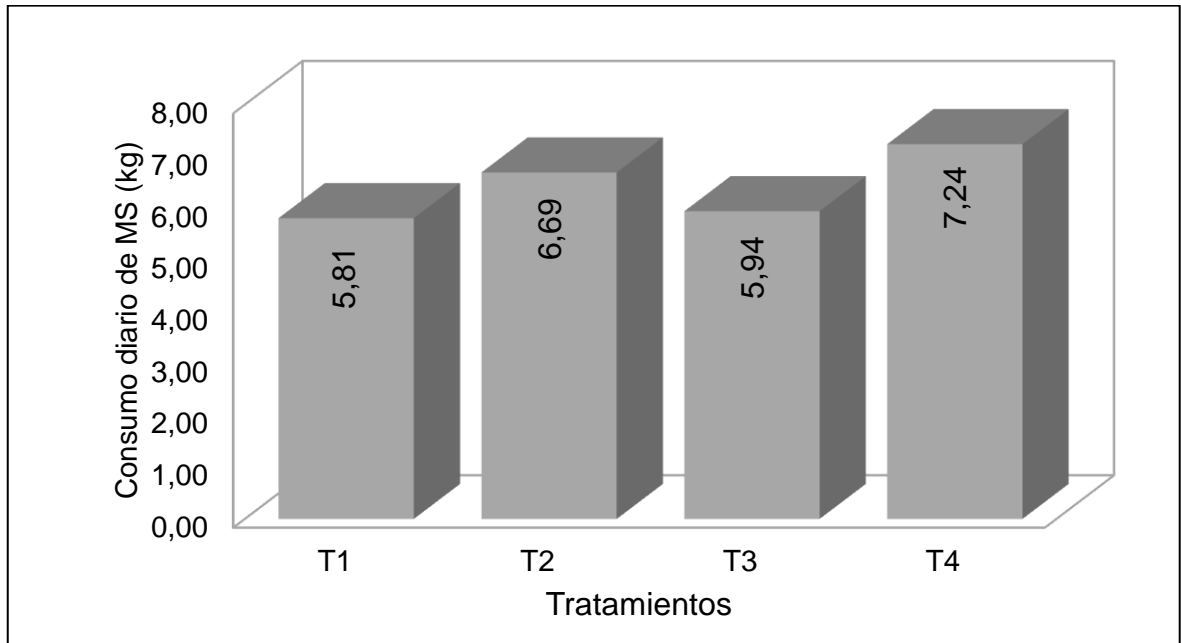


Gráfico 11. Consumo diario de Materia Seca (kg), de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de pastoreo con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.

5. Conversión alimenticia

La utilización de gramalote en el engorde de toretes charoláis mestizos, permitió registrar una conversión alimenticia de 13,75, siendo el más eficiente, valor que difiere significativamente ($P < 0,01$), de los animales que fueron sometidos al Marandú con el cual se pudo determinar que para ganar un kg de peso se requirió 26,39 kg de materia seca (cuadro 6).

Trujillo, M. (2006), señala que la conversión alimenticia fue de 16,86; 24,42; 21,62 y 17,18 después de 120 días de experimentación con bovinos, estos valores son similares a los tratamientos con marandú al sogueo y continuo, mas no con gramalote donde la conversión es más eficiente.

Coca, M. (2012), indica que al someter el sistema de engorde a toretes mestizos en el trópico húmedo, la conversión alimenticia luego de 120 días fue de 14,16; 15,16 y 17, 89, valores similares al tratamiento con gramalote al sogueo.

6. Condición Corporal

La condición corporal de los toretes charoláis mestizos antes de ser sometidos al tratamiento con pasto gramalote y marandú fueron de 3,53 y 3,38 respectivamente, estos valores no difieren significativamente entre los tratamientos. Posterior a la alimentación con pasto gramalote y marandú la condición corporal fue de 4,12 y 3,85 valores que difieren significativamente ($P < 0,01$), entre los tratamientos (cuadro 6).

Peñafort, C. (2005), indican que la evaluación de la condición corporal es una ayuda muy útil en el manejo de los rodeos de cría y ceba, ya que se convierte en un auxiliar para el manejo de la alimentación, por cuanto, la condición corporal o sus cambios son más confiables que el peso o cambios de peso como indicador del estado nutricional del animal.

Cuadro 6. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS TORETES CHAROLÁIS MESTIZO SOMETIDOS A DOS SISTEMAS DE PASTOREO Y DOS ESPECIES FORRAJERAS EN LA ETAPA CRECIMIENTO – ENGORDE.

Variables	Sistemas		E.E.	Prob.	Especies		E.E.	Prob.
	Rotacional	Sogueo			Gramalote	Marandú		
Peso Inicial (kg)	181,50	195,45			176,65	200,30		
Peso 30 días (kg)	212,15 a	209,75 a	7,08	0,81	214,20 a	207,70 a	7,08	0,53
Peso 60 días (kg)	217,39 a	220,30 a	7,21	0,78	224,25 a	213,44 a	7,21	0,31
Peso 90 días (kg)	215,40 a	230,54 a	6,52	0,13	225,09 a	220,85 a	6,52	0,65
Peso 120 días (kg)	226,00 a	242,10 a	6,11	0,09	238,20 a	229,90 a	6,11	0,36
Peso final 150 (kg)	234,84 a	253,05 a	6,04	0,05	249,46 b	238,43 a	6,04	0,22
Ganancia peso total (kg)	53,34 a	57,60 a	3,49	0,40	72,81 b	38,13 a	3,49	0,00
Ganancia diaria kg/día	0,36 a	0,38 a	0,02	0,40	0,49 b	0,25 a	0,02	0,00
Consumo total de FV (kg)	5022,60 a	5295,75 a	90,57	0,05	5241,90 a	5076,45 a	90,57	0,22
Consumo FV kg/día	33,48 a	35,31 a	0,60	0,05	34,95 a	33,84 a	0,60	0,22
Consumo MS Total (kg)	937,72 a	988,72 a	16,91	0,05	978,66 a	947,77 a	16,91	0,22
Consumo MS kg/día	6,25 a	6,59 a	0,11	0,05	6,52 a	6,32 a	0,11	0,22
Conversión Alimenticia	19,50 a	20,64 a	1,76	0,65	13,75 b	26,39 a	1,76	0,00
Condición Corporal inicial	3,48 a	3,43 a	0,08	0,68	3,53 a	3,38 a	0,08	0,23
Condición Corporal final	3,96 a	4,01 a	0,06	0,62	4,12 b	3,85 a	0,06	0,01

Prob. > 0,05 no existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,05 existen diferencias estadísticas.

Letras diferentes en una misma fila difieren significativamente.

7. Estimación de peso y crecimiento corporal hasta los dos años mediante análisis de regresión lineal

a. Pastoreo rotacional con gramalote

Los toretes de ceba al alimentarse en pastoreo rotacional con gramalote ganarán un peso diario de 0,305 kg; al pronosticar esta ganancia de peso hasta los dos años, se puede determinar que alcanzarán un peso de 309,32 kg. En cuanto al crecimiento; estos crecerán diariamente 0,063 cm, al pronosticar esta altura a la cruz hasta los dos años, se puede determinar que lograrán una altura de 134,74 cm. (cuadro 7).

b. Pastoreo rotacional con marandú

Al ser alimentados en pastoreo rotacional con marandú, los toretes charoláis mestizos ganarán un peso diario de 0,278 kg, al pronosticar esta ganancia de peso hasta los dos años, se puede afirmar que alcanzarán un peso de 344,36 kg de peso vivo. En cuanto al crecimiento; estos crecerán diariamente 0,051 cm, al pronosticar esta altura a la cruz hasta los dos años, se puede determinar que obtendrán una altura de 134,61 cm.

c. Pastoreo al sogueo con marandú

Para los toretes alimentados con marandú al sogueo ganarán un peso diario de 0,226 kg, al pronosticar esta ganancia hasta los años, se puede afirmar que alcanzarán un peso de 286,59 kg de peso vivo. En cuanto al crecimiento; estos crecerán diariamente 0,056 cm, al pronosticar esta altura a la cruz hasta los dos años, se puede determinar que lograrán una altura de 131,17 cm.

d. Pastoreo al sogueo con gramalote

Mediante el sistema de pastoreo al sogueo con gramalote, los toretes de ceba ganarán 0,527 kg de peso diario, al pronosticar esta ganancia hasta los dos años, se puede determinar que alcanzarán un peso de 453,68 kg de peso vivo. En cuanto al crecimiento; estos crecerán 0,055 cm diarios, al pronosticar esta altura a la cruz hasta los dos años, se puede determinar que obtendrán una altura de 135,38 cm.

Cuadro 7. ESTIMACIÓN DE PESO Y CRECIMIENTO CORPORAL HASTA LOS DOS AÑOS MEDIANTE ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL.

Estadísticas de la regresión.	Rotacional Gramalote.	Rotacional Marandú.	Sogueo Marandú.	Sogueo Gramalote.
Variable X 1 (kg).	0,305	0,278	0,226	0,527
Variable X 1 (cm).	0,064	0,051	0,056	0,055
Peso a los 730 días (kg).	309,32	344,36	286,59	453,68
Altura a la cruz a los 730 días (cm).	134,768	134,61	131,17	135,38

Fuente; Cajamarca, D. (2015).

C. ANÁLISIS ECONÓMICO

1. Costos de producción

El costo de producción de un kilogramo de carne para los tratamientos con gramalote y marandú mediante el pastoreo rotacional, fue de 2,50 y 3,75 dólares correspondientemente, y para el pastoreo al sogueo con gramalote y marandú fue de 1,79 y 4,36 dólares respectivamente. Los costos de producción son elevados en los tratamientos con gramalote y marandú (sistema de pastoreo rotacional), debido a la inversión inicial que se realiza al construir potreros utilizando alambre de púa, de igual manera los costos son elevados con marandú al sogueo debido

al pobre rendimiento de los toretes en la ganancia de peso, mientras que con gramalote al sogueo es inferior el costo de producción debido a la excelente respuesta de los toretes en la ganancia de peso (cuadro 8).

2. Beneficio costo

Los resultados de la determinación del beneficio/costo nos arrojaron los siguientes resultados; 1,32; 0,88; 1,84 y 0,76 para los tratamientos con el sistema de pastoreo rotacional y al sogueo, con gramalote y marandú cada uno de ellos, esto nos quiere decir que con los tratamientos con marandú al sistema de pastoreo rotacional y al sogueo los egresos netos son superiores a los ingresos. Mientras que para el tratamiento con gramalote al sistema continuo y al sogueo por cada dólar que invirtamos tendremos una ganancia de 0, 32 y 0,84 centavos de dólares de ganancia.

**Cuadro 8. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS TORETES CHAROLÁIS
MESTIZO SOMETIDOS A DOS SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN
CON DOS ESPECIES FORRAJERAS, ETAPA CRECIMIENTO –
ENGORDE.**

				SISTEMA DE PASTOREO			
				ROTACIONAL		SOGUEO	
RUBRO	UNIDAD	CANT.	VALOR UNID	Gramalote	Marandú	Marandú	Gramalote
MANO DE OBRA							
Colaboradores	mensual	1	200			100	100
Jornaleros	Diario	7	12	21	21	21	21
ALIMENTO							
Forraje verde	kg	103183,5	0,02	515,91	515,91	515,91	515,91
Sal mineral	Funda	3	7,25	5,4375	5,4375	5,4375	5,4375
MEDICAMENTOS							
Antiparasitario	ml	2	22,5	11,25	11,25	11,25	11,25
Jeringas		10	0,5	1,25	1,25	1,25	1,25
Vitaminas	ml	2	12	6	6	6	6
MATERIALES							
Alambre de púa	rollos	6	52	156	156		
Grapas	Libra	10	0,95	4,75	4,75		
Gasolina	Galones	3	2,05	3,075	3,075		
Aceite dos tiempos	Litro	1	5,5	2,75	2,75		
Aceite quemado	galón	1	1,5	0,75	0,75		
Clavos 3 pulg.	Libras	2	0,8	0,8	0,8		
EQUIPOS							
Cinta bovinométrica		1	21	5,25	5,25	5,25	5,25
Bunque de caucho		4	8	8	8	8	8
Tinas de plástico		4	10	10	10	10	10
Baldes de plástico		4	5	5	5	5	5
Aretes		20	1,05	5,25	5,25	5,25	5,25
Marcador especial		1	12	3	3	3	3
Areteadora		1	20	5	5	5	5
OTROS							
Análisis bromatológico de Pastos		2	60	30	30	30	30
TOTAL EGRESOS				800,48	800,48	732,355	732,355
Producción kg carne				320	213,4	167,9	408,1
Costo de producción				2,50	3,75	4,36	1,79
Precio de venta kg				3,3	3,3	3,3	3,3
TOTAL INGRESO				1056	704,22	554,07	1346,73
BENEFICIO/COSTO				1,32	0,88	0,76	1,84

V. CONCLUSIONES

- Al evaluar los sistemas de alimentación, el tratamiento T4 (*Axonopus scoparius* al sogueo) resultó ser el mejor al registrar una ganancia de peso de 81,62 kg de los toretes charoláis mestizos, que se debió a un menor desgaste energético por el menor desplazamiento durante el pastoreo.
- El mejor pasto para la alimentación de toretes charoláis fue el gramalote (*Axonopus scoparius*) que registró una ganancia de peso de 72,81 kg, debido a que este pasto dispone de un mayor porcentaje de humedad y menor fibra lo que brinda una mayor palatabilidad para el consumo.
- En relación a la curva de crecimiento realizado mediante el cálculo de regresión lineal, se prevé a futuro los toretes que alcanzarán mayores alturas corresponden a los alimentados con gramalote al sogueo (T4).
- Respecto al costo de producción de un kg de carne para el sistema de alimentación con gramalote al sogueo fue de 1,79 dólares, siendo el más rentable, mientras que para el sistema de alimentación con marandú al sogueo fue de 4,36 dólares.
- El mayor beneficio costo se obtuvo utilizando gramalote en los dos sistemas de pastoreo, tanto rotacional como al sogueo con 0,84 ctv. y 0,32 ctv. de ganancia por cada dólar invertido.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar el sistema de pastoreo al sogueo utilizando gramalote, por cuanto registró los mejores resultados, mientras se maneje una cantidad reducida de animales que no requiera mayor mano de obra.
- Al poseer el pasto marandú bajo contenido de humedad y alto en fibra según el análisis bromatológico, se recomienda utilizar mencionado pasto suministrando agua a voluntad.
- Evaluar niveles de carga animal por metro cuadrado en el sistema de pastoreo rotacional, con los pastos marandú y gramalote, en las diferentes épocas climáticas del año con el propósito de determinar la resistencia al pisoteo.

VII. LITERATURA CITADA

1. FAO. 2014. Consumo de carne. (en línea). Consultado el 18 Ene 2015. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/background.html>. pp. 1-5.
2. ANTE, A. 2011. Ganadería en Morona Santiago. (en línea). Consultado el 18 Ene 2015. Disponible en: https://www.bnf.fin.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=441%3Aen-morona-santiago-se-trabaja-el-mejoramiento-genetico-del-ganado&catid=27%3Anoticias-principales&Itemid=28&lang=es. pp. 1-4.
3. GUILLERMO. 2007. Sistemas de pastoreos. (en línea). Consultado el 18 Ene 2015. Disponible en: <http://www.produccion-animal.com.ar/produccionymanejopasturas/pastoreo%20sistemas/39-sistemasdepastoreo.pdf>. pp. 1-7.
4. HERNANDEZ. 2007. Sistemas de pastoreo. (en línea). Consultado el 18 Ene 2015. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Pastoreo%20rotacional%20intensivo.pdf>. pp. 2-5.
5. GUSTAVO. 2010. Manejo de pasturas. (en línea). Consultado el 18 Ene 2015. Disponible en: <http://www.sidalc.net/repdoc/A5057EA5057E.PDF>. pp. 5-9.
6. FLORES, A. 1997. Sistemas de pastoreo. (en línea). Consultado el 20 Ene. 2015. Disponible en: <http://www.academia.edu/2647906/SistemasdePastoreocon%C3%A9nfasisenelPastoreoRacionalVoisin>. pp. 12-17.

7. RIVERO, E. 2012. Manejo sistemas de pastoreo. (en línea). Consultado el 20 Ene. 2015. Disponible en: <http://es.slideshare.net/eliorivero/sistema-de-pastoreo>. pp. 2-4.

8. ADRIANA. 2011. Pastoreo cero. (en línea). Consultado 21 Ene. 2015. Disponible en: <https://ipafcv.files.wordpress.com/2011/06/tec3b3rico-18.pdf>. pp. 9-11.

9. MEUNIER, A. 2011. Sistema de pastoreo al sogueo. (en línea). Consultado el 20 Ene. 2015. Disponible en: <http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleinstextes/divers11-03/010043076.pdf>. pp. 1-3.

10. LOPEZ, L. y RAMIRES, P. 1994. Sistema de pastoreo al sogueo. (en línea). Consultado el 20 Ene. 2015: disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=bAzAQAAMAAJ&pg=PA41&lpg=PA41&dq=sistema+pastoreo+al+sogueo&source=bl&ots=KyyJFBdmVv&sig=xXPGuDvcBuvVWVI2qAErxtzgAE&hl=es&sa=X&ei=hsLLVJC-D6GxsATn2YDwAQ&rediresc=y#v=onepage&q=sistema%20pastoreo%20al%20sogueo&f=false>. pp. 95-105.

11. PROFOGAN. 1993. Sistema de pastoreo al sogueo. (en línea). Consultado el 20 Ene. 2015. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=erEzAQAAMAAJ&pg=PA191&lpg=PA191&dq=sistema+pastoreo+al+sogueo&source=bl&ots=_WVAD27oXm&sig=biizJ8_9bL1Txg6l6vixy557CKQ&hl=es&sa=X&ei=hsLLVJC-D6GxsATn2YDwAQ&rediresc=y#v=onepage&q=sistema%20pastoreo%20al%20sogueo&f=true. pp. 114-119.

12. ADRIANA. 2005. Valor nutricional de la carne de animal. (en línea). Consultado el 19 22 de Ene. 2015. Disponible en: <http://www.corfoga.org/images/public/documentos/pdf/valornutricionaldelacarnederescerdoypollo.pdf>. pp. 12-15.

13. XAXENI, S. 2007. Alimentación de bovinos de carne. (en línea). Consultado el 22 Ene. 2015. Disponible en: <https://www.cosechandonatural.com.mx/alimentaciondebovinosdeengordaarticulo35.html>. pp. 2-11.

14. FUENTE, G. 2008. Alimentación de bovinos. (en línea). Consultado el 21 Ene. 2015. Disponible en: <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/ebovina/1AlimentaciondeBovinos.pdf>. pp. 15-19.

15. FUENTE, G. 2009. Raza de bovino charoláis. (en línea). Consultado el 15 Dic. 2014. Disponible en: <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/ebovina/09Charolais.pdf>. pp. 2-4.

16. ANTONIO. 2009. Raza de bovino charoláis. (en línea). Consultado el 20 Dic. 2014. Disponible en: <http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/modense/revista/pdf/Numero21/ALMUDENAMORENO2.pdf>. pp. 2-9.

17. SUSMIRA, G. y CHICCO, F. 1993. Crecimiento de bovinos. (en línea). Consultado el 21 Sep. 2015. Disponible en: <http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/revistasci/ZootecniaTropical/zt1102/texto/bovinosencrecimientos.htm>. pp. 1-7.

18. Barrera, M. 2011. Origen ganado vacuno. (en línea). Consultado el 23 Ene. 2015. Disponible en: <http://www.ecured.cu/Ganadovacunolechero>. pp.1-2.

19. Gómez, 1994. Valor nutricional de la carne. (en línea). Consultado el 21 Ene. 2015. Disponible en: <http://www.aliatuniversidades.com.mx/bibliotecasdigitales/pdf/economicoadministrativo/Composicionquimicadelosalimentos/ComposicionquimicadealimentosParte6.pdf>. pp.7.

20. Valero, T. y col., 2010. Valor nutricional de la carne. (en línea). Consultado el 24 Ene. 2015. Disponible en: www.fedecarne.es/ficheros/swf/pdf/guiaNutricion.pdf. pp. 2-6.

ANEXOS

Anexo 1. Peso inicial (kg) de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras en la etapa crecimiento – engorde.

A. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				
	I	II	III	IV	V
T1	182	131	131	146	146
T2	210	210	230	194	235
T3	174	198	188	170	194
T4	220	249	220	143	198,5

B. Análisis de varianza

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	19	23594,74			
Repet.	4	3246,55	811,64	1,50	0,262
Trat.	3	13872,14	4624,05	8,57	0,003
Sistemas	1	973,01	973,01	1,80	0,204
P.					
Especies	1	2796,61	2796,61	5,18	0,042
Interacción	1	10102,51	10102,51	18,72	0,001
AB					
Error	12	6476,05	539,67		
CV %			12,33		
Media			188,48		

C. Separación de medias según tukey ($P < 0.05$)

Sistemas P.	Media	Grupo
Rotacional	181,50	A
Sogueo	195,45	A
Especies	Media	Grupo
Gramalote	176,65	B
Marandú	200,30	A
Interacción AB	Media	Grupo
T1	147,20	B
T2	215,80	A
T3	184,80	B
T4	206,10	A

Anexo 2. Pesos a los 30 días (kg) de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.

A. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				
	I	II	III	IV	V
T1	220	170	248	182	170,5
T2	224	225	243	202	237
T3	182	202	186	176	200
T4	248	264	239	182	218,5

B. Análisis de varianza

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	19	16510,45			
Repet.	4	4275,20	1068,80	2,13	0,139
Trat.	3	6225,85	2075,28	4,14	0,031
Sistemas					
P.	1	28,80	28,80	0,06	0,815
Especies	1	211,25	211,25	0,42	0,528
Interacción					
AB	1	5985,80	5985,80	11,95	0,005
Error	12	6009,40	500,78		
CV %			10,61		
Media			210,95		

C. Separación de medias según tukey ($P < 0.05$)

Sistemas P.	Media	Grupo
Rotacional	212,15	A
Sogueo	209,75	A
Especies	Media	Grupo
Gramalote	214,20	A
Marandú	207,70	A
Interacción AB	Media	Grupo
T1	198,10	b
T2	226,20	a
T3	189,20	b
T4	230,30	a

Anexo 3. Pesos a los 60 días (kg) de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.

A. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				
	I	II	III	IV	V
T1	217,5	174	261	180	180
T2	229,4	231	252	206	243
T3	190	209	194	183	197
T4	268	281	256	194	231

B. Análisis de varianza

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	19	20647,93			
Repet.	4	5539,32	1384,83	2,66	0,085
Trat.	3	8864,36	2954,79	5,68	0,012
Sistemas					
P.	1	42,34	42,34	0,08	0,780
Especies	1	584,28	584,28	1,12	0,310
Interacción					
AB	1	8237,74	8237,74	15,83	0,002
Error	12	6244,25	520,35		
CV %			10,42		
Media			218,85		

C. Separación de medias según tukey ($P < 0.05$)

Sistemas P.	Media	Grupo
Rotacional	217,39	a
Sogueo	220,30	a

Especies	Media	Grupo
Gramalote	224,25	a
Marandú	213,44	a

Interacción AB	Media	Grupo
T1	202,50	b
T2	232,28	ab
T3	194,60	b
T4	246,00	a

Anexo 4. Pesos a los 90 días (kg) de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.

A. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				
	I	II	III	IV	V
T1	225,00	174,00	174,00	174,00	206,00
T2	240,00	242,00	258,00	210,00	251,00
T3	202,00	208,00	198,00	189,50	210,00
T4	278,00	299,50	273,00	198,40	249,00

B. Análisis de varianza

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	19	25564,64			
Repet.	4	4730,55	1182,64	2,78	0,076
Trat.	3	15729,71	5243,24	12,33	0,001
Sistemas					
P.	1	1146,10	1146,10	2,69	0,127
Especies	1	89,89	89,89	0,21	0,654
Interacción					
AB	1	14493,73	14493,73	34,07	0,000
Error	12	5104,38	425,37		
CV %			9,25		
Media			222,97		

C. Separación de medias según tukey ($P < 0.05$)

Sistemas P.	Media	Grupo
Rotacional	215,40	a
Sogueo	230,54	a
Especies	Media	Grupo
Gramalote	225,09	a
Marandú	220,85	a
Interacción AB	Media	Grupo
T1	190,60	C
T2	240,20	Ab
T3	201,50	Bc
T4	259,58	A

Anexo 5. Peso a los 120 días (kg) de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.

A. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				
	I	II	III	IV	V
T1	224,00	188,00	195,00	190,50	213,00
T2	253,50	254,00	267,00	217,00	258,00
T3	211,50	215,00	207,50	197,00	218,50
T4	293,00	316,00	289,50	212,00	261,00

B. Análisis de varianza

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	19	26481,45			
Repet.	4	4626,07	1156,52	3,10	0,057
Trat.	3	17376,55	5792,18	15,52	0,000
Sistemas					
P.	1	1296,05	1296,05	3,47	0,087
Especies	1	344,45	344,45	0,92	0,356
Interacción					
AB	1	15736,05	15736,05	42,16	0,000
Error	12	4478,83	373,24		
CV %			8,25		
Media			234,05		

A. Separación de medias según tukey ($P < 0,05$)

Sistemas P.	Media	Grupo
Rotacional	226,00	a
Sogueo	242,10	a

Especies	Media	Grupo
Gramalote	238,20	a
Marandú	229,90	a

Interacción AB	Media	Grupo
T1	202,10	b
T2	249,90	a
T3	209,90	b
T4	274,30	a

Anexo 6. Peso a los 150 días (kg) de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.

A. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				
	I	II	III	IV	V
T1	230,5	194,5	214	198	219
T2	261,4	265	275	225	266
T3	219,5	223	215	209,5	224,9
T4	302,6	328	306	223	279

B. Análisis de varianza

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	19	28260,47			
Repet.	4	4619,17	1154,79	3,17	0,054
Trat.	3	19266,61	6422,20	17,62	0,000
Sistemas					
P.	1	1658,02	1658,02	4,55	0,054
Especies	1	608,30	608,30	1,67	0,221
Interaccion					
AB	1	17000,28	17000,28	46,63	0,000
Error	12	4374,70	364,56		
CV %			7,83		
Media			243,95		

C. Separación de medias según tukey ($P < 0,05$)

Sistemas P.	Media	Grupo
Rotacional	234,84	a
Sogueo	253,05	a

Especies	Media	Grupo
Gramalore	249,46	b
Marandù	238,43	a

Interacción AB	Media	Grupo
T1	211,20	b
T2	258,48	a
T3	218,38	b
T4	287,72	a

Anexo 7. Ganancia de peso total (kg) de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.

A. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				
	I	II	III	IV	V
T1	48,50	63,50	83,00	52,00	73,00
T2	51,40	55,00	45,00	31,00	31,00
T3	45,50	25,00	27,00	39,50	30,90
T4	82,60	79,00	86,00	80,00	80,50

B. Análisis de varianza

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	19	8661,36			
Repet.	4	205,25	51,31	0,42	0,790
Trat.	3	6996,70	2332,23	19,18	0,000
Sistemas					
P.	1	90,74	90,74	0,75	0,405
Especies	1	6013,51	6013,51	49,45	0,000
Interacción					
AB	1	892,45	892,45	7,34	0,019
Error	12	1459,42	121,62		
CV %			19,88		
Media			55,47		

C. Separación de medias según tukey ($P < 0,05$)

Sistemas P.	Media	Grupo
Rotacional	53,34	a
Sogueo	57,60	a

Especies	Media	Grupo
Gramalote	72,81	b
Marandú	38,13	a

Interacción AB	Media	Grupo
T1	64,00	a
T2	42,68	b
T3	33,58	b
T4	81,62	a

Anexo 8. Ganancia de peso diaria (kg) de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajes, etapa crecimiento – engorde.

A. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				
	I	II	III	IV	V
T1	0,32	0,42	0,55	0,35	0,49
T2	0,34	0,37	0,30	0,21	0,21
T3	0,30	0,17	0,18	0,26	0,21
T4	0,55	0,53	0,57	0,53	0,54

B. Análisis de varianza

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	19	0,38			
Repet.	4	0,01	0,00	0,42	0,790
Trat.	3	0,31	0,10	19,18	0,000
Sistemas					
P.	1	0,00	0,00	0,75	0,405
Especies	1	0,27	0,27	49,45	0,000
Interacción					
AB	1	0,04	0,04	7,34	0,019
Error	12	0,06	0,01		
CV %			19,88		
Media			0,37		

C. Separación de medias según tukey ($P < 0,05$)

Sistemas P.	Media	Grupo
Rotacional	0,36	a
Sogueo	0,38	a

Especies	Media	Grupo
Gramalote	0,49	b
Marandú	0,25	a

Interacción AB	Media	Grupo
T1	0,43	a
T2	0,28	b
T3	0,22	b
T4	0,54	a

Anexo 9. Consumo total de forraje verde (kg) de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.

A. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				
	I	II	III	IV	V
T1	4957,50	4417,50	4710,00	4470,00	4785,00
T2	5421,00	5475,00	5625,00	4875,00	5490,00
T3	4792,50	4845,00	4725,00	4642,50	4873,50
T4	6039,00	6420,00	6090,00	4845,00	5685,00

B. Análisis de varianza

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	19	6358605,64			
Repet.	4	1039312,57	259828,14	3,17	0,054
Trat.	3	4334986,24	1444995,41	17,62	0,000
Sistemas					
P.	1	373054,61	373054,61	4,55	0,054
Especies	1	136868,51	136868,51	1,67	0,221
Interacción					
AB	1	3825063,11	3825063,11	46,63	0,000
Error	12	984306,83	82025,57		
CV %			5,55		
Media			5159,18		

C. Separación de medias según tukey ($P < 0,05$)

Sistemas P.	Media	Grupo
Rotacional	5022,60	a
Sogueo	5295,75	a

Especies	Media	Grupo
Gramalote	5241,90	a
Marandú	5076,45	a

Interacción AB	Media	Grupo
T1	4668,00	b
T2	5377,20	a
T3	4775,70	b
T4	5815,80	a

Anexo 10. Consumo diario de forraje verde (kg) de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.

A. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				
	I	II	III	IV	V
T1	33,05	29,45	31,40	29,80	31,90
T2	36,14	36,50	37,50	32,50	36,60
T3	31,95	32,30	31,50	30,95	32,49
T4	40,26	42,80	40,60	32,30	37,90

B. Análisis de varianza

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	19	282,60			
Repet.	4	46,19	11,55	3,17	0,054
Trat.	3	192,67	64,22	17,62	0,000
Sistemas					
P.	1	16,58	16,58	4,55	0,054
Especies	1	6,08	6,08	1,67	0,221
Interacción					
AB	1	170,00	170,00	46,63	0,000
Error	12	43,75	3,65		
CV %			5,55		
Media			34,39		

C. Separación de medias según tukey ($P < 0,05$)

Sistemas P.	Media	Grupo
Rotacional	33,48	a
Sogueo	35,31	a

Especies	Media	Grupo
Gramalote	34,95	a
Marandú	33,84	a

Interacción AB	Media	Grupo
T1	31,12	b
T2	35,85	a
T3	31,84	b
T4	38,77	a

Anexo 11. Consumo total de forraje (ms) (kg) de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.

A. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				
	I	II	III	IV	V
T1	925,57	824,75	879,36	834,55	893,36
T2	1012,10	1022,18	1050,19	910,16	1024,98
T3	894,76	904,56	882,16	866,75	909,88
T4	1127,48	1198,61	1137,00	904,56	1061,39

B. Análisis de varianza

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	19	221641,22			
Repet.	4	36227,20	9056,80	3,17	0,054
Trat.	3	151104,14	50368,05	17,62	0,000
Sistemas					
P.	1	13003,52	13003,52	4,55	0,054
Especies	1	4770,81	4770,81	1,67	0,221
Interacción					
AB	1	133329,80	133329,80	46,63	0,000
Error	12	34309,87	2859,16		
CV %			5,55		
Media			963,22		

C. Separación de medias según tukey ($P < 0,05$)

Sistemas P.	Media	Grupo
Rotacional	937,72	a
Sogueo	988,72	a

Especies	Media	Grupo
Gramalote	978,66	a
Marandú	947,77	a

Interacción AB	Media	Grupo
T1	871,52	b
T2	1003,92	a
T3	891,62	b
T4	1085,81	a

Anexo 12. Consumo diario de forraje (ms) (kg) de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajes, etapa crecimiento – engorde.

A. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				
	I	II	III	IV	V
T1	6,17	5,50	5,86	5,56	5,96
T2	6,75	6,81	7,00	6,07	6,83
T3	5,97	6,03	5,88	5,78	6,07
T4	7,52	7,99	7,58	6,03	7,08

B. Análisis de varianza

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	19	9,85			
Repet.	4	1,61	0,40	3,17	0,054
Trat.	3	6,72	2,24	17,62	0,000
Sistemas					
P.	1	0,58	0,58	4,55	0,054
Especies	1	0,21	0,21	1,67	0,221
Interacción					
AB	1	5,93	5,93	46,63	0,000
Error	12	1,52	0,13		
CV %			5,55		
Media			6,42		

C. Separación de medias según tukey ($P < 0,05$)

Sistemas P.	Media	Grupo
Rotacional	6,25	a
Sogueo	6,59	a

Especies	Media	Grupo
Gramalote	6,52	a
Marandú	6,32	a

Interacción AB	Media	Grupo
T1	5,81	b
T2	6,69	a
T3	5,94	b
T4	7,24	a

Anexo 13. Conversión alimenticia de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.

A. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				
	I	II	III	IV	V
T1	19,08	12,99	10,59	16,05	12,24
T2	19,69	18,59	23,34	29,36	33,06
T3	19,67	36,18	32,67	21,94	29,45
T4	13,65	15,17	13,22	11,31	13,18

B. Análisis de varianza

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	19	1232,92			
Repet.	4	33,87	8,47	0,27	0,890
Trat.	3	826,72	275,57	8,88	0,002
Sistemas					
P.	1	6,56	6,56	0,21	0,654
Especies	1	799,58	799,58	25,77	0,000
Interacción					
AB	1	20,58	20,58	0,66	0,431
Error	12	372,32	31,03		
CV %			27,75		
Media			20,07		

C. Separación de medias según tukey ($P < 0,05$)

Sistemas P.	Media	Grupo
Rotacional	19,50	a
Sogueo	20,64	a

Especies	Media	Grupo
Gramalote	13,75	b
Marandú	26,39	a

Interacción AB	Media	Grupo
T1	14,19	a
T2	24,81	a
T3	27,98	a
T4	13,31	a

Anexo 14. Condición corporal (antes) de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.

A. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				
	I	II	III	IV	V
T1	3,50	3,75	3,50	3,75	3,75
T2	3,50	3,50	3,50	2,75	3,25
T3	3,50	3,50	3,50	3,75	3,00
T4	3,50	3,25	3,75	3,25	3,25

B. Análisis de varianza

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	19	1,32			
Repet.	4	0,17	0,04	0,61	0,664
Trat.	3	0,32	0,11	1,56	0,249
Sistemas					
P.	1	0,01	0,01	0,18	0,679
Especies	1	0,11	0,11	1,62	0,227
Interacción					
AB	1	0,20	0,20	2,89	0,115
Error	12	0,83	0,07		
CV %			7,63		
Media			3,45		

C. Separación de medias según tukey ($P < 0,05$)

Sistemas P.	Media	Grupo
Rotacional	3,48	A
Sogueo	3,43	A

Especies	Media	Grupo
Gramalote	3,53	A
Marandú	3,38	A

Interacción AB	Media	Grupo
T1	3,65	A
T2	3,30	A
T3	3,45	A
T4	3,40	A

Anexo 15. Condición corporal (después) de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.

A. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				
	I	II	III	IV	V
T1	3,90	4,10	4,00	4,10	4,25
T2	4,00	4,00	4,00	3,50	3,75
T3	4,00	3,75	4,00	4,00	3,50
T4	4,30	4,00	4,25	4,00	4,25

B. Análisis de varianza

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	19	0,93			
Repet.	4	0,08	0,02	0,51	0,729
Trat.	3	0,37	0,12	3,13	0,066
Sistemas					
P.	1	0,01	0,01	0,26	0,622
Especies	1	0,35	0,35	8,88	0,011
Interacción					
AB	1	0,01	0,01	0,26	0,622
Error	12	0,47	0,04		
CV %			4,99		
Media			3,98		

C. Separación de medias según tukey ($P < 0,05$)

Sistemas P.	Media	Grupo
Rotacional	3,96	A
Sogueo	4,01	A

Especies	Media	Grupo
Gramalote	4,12	B
Marandú	3,85	A

Interacción AB	Media	Grupo
T1	4,07	A
T2	3,85	A
T3	3,85	A
T4	4,16	A

Anexo 16. Altura inicial a la cruz (cm) de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.

A. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				
	I	II	III	IV	V
T1	106,40	101,00	108,50	103,00	108,20
T2	113,50	113,00	114,10	106,00	109,20
T3	105,30	107,00	103,00	103,00	108,30
T4	111,50	115,00	115,20	104,30	105,00

B. Análisis de varianza

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	19	368,90			
Repet.	4	90,91	22,73	2,03	0,155
Trat.	3	143,31	47,77	4,26	0,029
Sistemas					
P.	1	1,40	1,40	0,13	0,730
Especies	1	0,92	0,92	0,08	0,779
Interacción					
AB	1	140,98	140,98	12,56	0,004
Error	12	134,67	11,22		
CV %			3,10		
Media			108,03		

C. Separación de medias según tukey ($P < 0,05\%$)

Sistemas P.	Media	Grupo
Rotacional	108,29	a
Sogueo	107,76	a

Especies	Media	Grupo
Gramalore	107,81	b
Marandú	108,24	a

Interacción AB	Media	Grupo
T1	105,42	a
T2	111,16	a
T3	105,32	a
T4	110,20	a

Anexo 17. Altura a la cruz (cm) a los 30 días de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.

A. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				
	I	II	III	IV	V
T1	108,10	102,90	110,00	105,20	110,00
T2	114,80	115,60	115,90	108,00	110,50
T3	107,00	108,00	105,00	104,70	109,60
T4	112,40	116,70	116,80	106,40	107,80

B. Análisis de varianza

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	19	350,40			
Repet.	4	80,37	20,09	2,02	0,156
Trat.	3	150,54	50,18	5,04	0,017
Sistemas					
P.	1	2,18	2,18	0,22	0,648
Especies	1	0,39	0,39	0,04	0,846
Interacción					
AB	1	147,97	147,97	14,86	0,002
Error	12	119,49	9,96		
CV %			2,87		
Media			109,77		

C. Separación de medias según tukey ($P < 0,05\%$)

Sistemas P.	Media	Grupo
Rotacional	110,10	a
Sogueo	109,44	a

Especies	Media	Grupo
Gramalore	109,63	b
Marandú	109,91	a

Interacción AB	Media	Grupo
T1	107,24	a
T2	112,96	a
T3	106,86	a
T4	112,02	a

Anexo 18. Altura a la cruz (cm) a los 60 días de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.

A. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				
	I	II	III	IV	V
T1	110,50	104,60	111,80	107,80	112,30
T2	116,10	117,20	117,30	109,70	111,90
T3	109,10	110,00	106,50	106,40	111,70
T4	113,80	118,10	117,90	108,80	109,00

B. Análisis de varianza

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	19	316,12			
Repet.	4	65,44	16,36	1,55	0,251
Trat.	3	123,75	41,25	3,90	0,037
Sistemas					
P.	1	3,12	3,12	0,30	0,597
Especies	1	0,08	0,08	0,01	0,930
Interacción					
AB	1	120,54	120,54	11,40	0,006
Error	12	126,93	10,58		
CV %			2,92		
Media			111,53		

C. Separación de medias según tukey ($P < 0,05\%$)

Sistemas P.	Media	Grupo
Rotacional	111,92	a
Sogueo	111,13	a

Especies	Media	Grupo
Gramalore	111,46	b
Marandú	111,59	a

Interacción AB	Media	Grupo
T1	109,40	a
T2	114,44	a
T3	108,74	a
T4	113,52	a

Anexo 19. Altura a la cruz (cm) a los 90 días de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.

A. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				
	I	II	III	IV	V
T1	111,80	107,00	113,20	109,50	113,80
T2	117,60	118,70	108,70	111,50	113,10
T3	111,50	111,50	108,00	107,80	113,80
T4	115,10	119,60	119,10	111,10	111,00

B. Análisis de varianza

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	19	272,56			
Repet.	4	46,46	11,61	0,92	0,481
Trat.	3	75,39	25,13	2,00	0,168
Sistemas					
P.	1	0,65	0,65	0,05	0,824
Especies	1	4,05	4,05	0,32	0,581
Interacción					
AB	1	70,69	70,69	5,63	0,035
Error	12	150,72	12,56		
CV %			3,15		
Media			112,67		

C. Separación de medias según tukey ($P < 0,05\%$)

Sistemas P.	Media	Grupo
Rotacional	112,49	a
Sogueo	112,85	a

Especies	Media	Grupo
Gramalore	113,12	b
Marandú	112,22	a

Interacción AB	Media	Grupo
T1	111,06	a
T2	113,92	a
T3	110,52	a
T4	115,18	a

Anexo 20. Altura a la cruz (cm) a los 120 días de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.

A. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				
	I	II	III	IV	V
T1	113,20	108,70	115,40	112,10	115,10
T2	119,40	120,10	120,20	113,50	114,80
T3	112,80	112,70	109,70	109,20	115,20
T4	116,70	121,00	121,00	112,90	112,30

B. Análisis de varianza

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	19	283,90			
Repet.	4	51,30	12,82	1,35	0,309
Trat.	3	118,32	39,44	4,14	0,031
Sistemas					
P.	1	4,05	4,05	0,43	0,527
Especies	1	0,03	0,03	0,00	0,955
Interacción					
AB	1	114,24	114,24	12,00	0,005
Error	12	114,28	9,52		
CV %			2,69		
Media			114,80		

C. Separación de medias según tukey ($P < 0,05\%$)

Sistemas		
P.	Media	Grupo
Rotacional	115,25	a
Sogueo	114,35	a
Especies		
	Media	Grupo
Gramalore	114,84	b
Marandú	114,76	a
Interacción		
AB	Media	Grupo
T1	112,90	a
T2	117,60	a
T3	111,92	a
T4	116,78	a

Anexo 21. Altura a la cruz (cm) a los 150 días de toretes charoláis mestizos sometidos a dos sistemas de alimentación con dos especies forrajeras, etapa crecimiento – engorde.

A. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				
	I	II	III	IV	V
T1	115,90	110,70	117,90	113,40	117,60
T2	121,80	121,80	122,10	114,90	115,60
T3	114,30	114,30	111,40	111,80	116,90
T4	117,80	123,10	122,80	114,20	114,50

B. Análisis de varianza

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	19	289,47			
Repet.	4	58,54	14,64	1,39	0,295
Trat.	3	104,64	34,88	3,31	0,057
Sistemas					
P.	1	5,62	5,62	0,53	0,479
Especies	1	0,45	0,45	0,04	0,840
Interacción					
AB	1	98,57	98,57	9,37	0,010
Error	12	126,29	10,52		
CV %			2,78		
Media			116,64		

C. Separación de medias según tukey ($P < 0,05\%$)

Sistemas P.	Media	Grupo
Rotacional	117,17	a
Sogueo	116,11	a

Especies	Media	Grupo
Gramalore	116,79	b
Marandú	116,49	a

Interacción AB	Media	Grupo
T1	115,10	a
T2	119,24	a
T3	113,74	a
T4	118,48	a